FFESSM – CMPN –

MANUEL DU MEDECIN FEDERAL

Introduction

Ce manuel a pour but d'aider les nouveaux Médecins Fédéraux dans leur tâche, tant sur plan réglementaire que technique. Il n'a pas pour vocation d'être exhaustif et de traiter l'ensemble de la médecine de plongée sportive.

Il inclut les recommandations de la Commission Médicale et de Prévention Nationale (CMPN) concernant certains aspects pathologiques particuliers. Il sera mis à jour au fur et à mesure de l'avancée des travaux de la CMPN.

SOMMAIRE

CHAP I : ORGANISATION DE LA FFESSM *1 - 1 -

I-1 : COMPOSITION, ARCHITECTURE - 1 -
I-2 : COMITE DIRECTEUR - 1 -
I-3 : ORGANISMES DECONCENTRES DITS « OD » - 1 -
I-4 : COMMISSIONS - 2 -
I-5 : SA POSITION EN FRANCE ET DANS LE MONDE - 3 -
I-6 : LA LICENCE - 3 -
I-7 : RESPONSABILITE CIVILE PROFESSIONNELLE - 4 -

CHAP II : REGLEMENT MEDICAL DE LA FFESSM - 1 -

CHAP III : ASPECTS MEDICAUX ET CONTRAINTES PHYSIOLOGIQUES PROPRES A CHAQUE DISCIPLINE SPORTIVE - 1 -

CHAP IV : LA VISITE MEDICALE ET LE CERTIFICAT MEDICAL DE NON CONTRE INDICATION - 1 -

CHAP V : RECOMMANDATIONS FEDERALES (TEXTES) - 1 -

V-1 : RECOMMANDATIONS CONCERNANT LES PATHOLOGIES DITES A EVALUER - 1 -
1. Asthme - 2 -
2. Diabète - 6 -
3. Bétabloquants - 7 -
4. Coronaropathies - 17 -
5. Shunts droit gauche - 33 -
6. Troubles du rythme - 38 -
7. Hémophiles et Troubles de la crase sanguine - 50 -
8. Pneumothorax et barotraumatismes pulmonaires - 54 -
9. Pathologies ophtalmiques - 60 -
10. Valvulopathies - 64 -
11. Vertiges et plongée - 80 -
12. Surdité et plongée - 88 -
V-2 : AUTRES RECOMMANDATIONS - 96 -
1. Décontamination du matériel - 97 -
2. Conduite à tenir en cas d'accident de plongée et fiche d'évacuation - 99 -
3. Conduite à tenir en cas d'accident d'apnée - 111 -
4. Mal de mer - 113 -
5. Plongée seniors - 122 -

CHAP VI : LES RIFA ET ANTEOR - 1 -

CHAP VII : SPORTIFS DE HAUT NIVEAU ET SPORTIFS INSCRITS SUR LES FILIERES D'ACCES AU SPORT DE HAUT NIVEAU - 1 -

CHAP VIII : INFORMATIONS ET CONSEILS POUR LA PREVENTION DU DOPAGE - 1 -

CHAP IX : SURVEILLANCE DES MANIFESTATIONS FEDERALES (CONTRAT TYPE) - 1 -

CHAP X : ANNEXES AU REGLEMENT MEDICAL - 1 -

CHAP XI : BIBLIOGRAPHIE - 1 -

XI-1 : LIENS INTERNET ..... - 1 -
XI-2 : QUELQUES OUVRAGES ..... - 1 -
XI-3 : REVUES ..... - 1 -

Chap I : Organisation de la FFESSM *1

L'association dite « Fédération Française d'Études et de Sports Sous -Marins » (F.F.E.S.S.M.), fondée en 1955 et déclarée conformément à la loi du 1er juillet 1901, a pour objet de développer et de favoriser par tous les moyens appropriés, sur le plan sportif, artistique, culturel ou scientifique, la connaissance, l'étude et la protection du monde et du patrimoine subaquatiques, le respect de l'environnement, ainsi que la pratique de toutes les activités et sports subaquatiques ou connexes, notamment la nage avec accessoires, pratiquée en mer, piscine, lac ou eau vive. Elle a son siège à Marseille, 24 quai de Rive Neuve – 13007.

Elle est régie par des statuts (modifiables en Assemblée Générale Extraordinaire) et un Règlement Intérieur. Il est souhaitable à tout membre d'une fédération, et a fortiori à leurs responsables (dont les Médecins Fédéraux) d'en avoir pris connaissance.

I-1 : Composition, architecture

La F.F.E.S.S.M. est une association d'Associations Sportives (Clubs) et d'organes à but lucratifs, les Structures Commerciales Agrées (SCA). Les Présidents des Associations sont donc, avec les Dirigeants des SCA les membres actifs (appelés « membres » dans les statuts) et donc électeurs.

I-2 : Comité Directeur

La fédération est administrée par un Comité Directeur National de 20 membres titulaires (et 3 suppléants) dont un médecin et un représentant des SCA.

Ces membres sont élus par scrutin de liste et le candidat tête de liste devient le Président de la F.F.E.S.S.M. Ces élections ont lieu lors de chaque olympiade soit tous les 4 ans.

I-3 : Organismes Déconcentrés dits « OD »

La fédération a constitué des organismes déconcentrés : les comités régionaux ou interrégionaux, les ligues, les comités départementaux. Ces organismes sont constitués sous forme d'associations loi de 1901.

Ainsi pour des raisons fonctionnelles ou de répartition régionale d'effectifs, le territoire des organismes déconcentrés de la FFESSM est défini comme suit :

- les comités régionaux, dits « CR », sont ceux dont le ressort territorial est au plus égal à celui d'une région administrative ;
- les comités interrégionaux, dits « CIR », sont ceux dont le ressort territorial englobe plusieurs régions administratives ; ils peuvent alors créer, en leur sein, des ligues qui correspondent au découpage territorial des régions administratives ;

- les comités départementaux, dits « Codep », ont pour ressort territorial un département administratif ; ils dépendent du comité régional ou interrégional qui englobe leur territoire.

Les statuts et le règlement intérieur de ces organismes sont communiqués aux instances dirigeantes de la fédération qui se réservent le droit d'exiger les modifications qui seraient nécessaires afin de les rendre compatibles avec ceux de la fédération.

En pratique, la Fédération a une structure pyramidale et tous les organes déconcentrés doivent avoir un statut compatible avec celui de la F.F.E.S.S.M. et les élections ont également lieu tous les 4 ans.

I-4 : Commissions

Par « activités subaquatiques », il faut entendre :

- celles qui s'exercent en immersion,
- celles à caractère mixte, qui s'exercent à la fois en immersion et en surface,
- celles qui, s'exerçant par hypothèse en surface seulement, nécessitent l'utilisation d'accessoires constitués soit de palmes, soit de masque, soit de tuba ou de tout autre dispositif permettant la respiration en état d'immersion.
- et plus généralement, toutes celles qui, dans les domaines aquatique et subaquatique, requièrent une maîtrise spéciale et des connaissances spécifiques permettant l'action sportive de l'homme dans l'eau, à l'aide d'accessoires.

Pour pouvoir développer ces activités subaquatiques, la F.F.E.S.S.M. a créé des commissions (déclinées aussi éventuellement au niveau des organes déconcentrés) :

- deux commissions dites de service obligatoires pour bénéficier de la délégation ministérielle : la Commission Médicale et de Prévention et la Commission Juridique
- une Commission Technique qui a essentiellement pour rôle de développer la pratique de la plongée en scaphandre de loisir
- des Commissions Culturelles (Archéologie subaquatique, Biologie et Environnement, Audio-visuelle, Plongée souterraine)
- enfin des Commissions Sportives (Apnée, Nage Avec Palmes, Hockey Subaquatique, Nage en Eaux Vives, Pêche Sous-Marine, Tir sur Cible Subaquatique, Orientation Subaquatique)

Les commissions ont pour objet d'étudier les questions relevant de leur discipline ou activité et d'en assurer la gestion, la promotion et le développement. Elles proposent les résultats de leurs travaux au Comité Directeur National (ou Régional) qui est seul décideur de leur application. Elles n'ont aucune personnalité juridique.

Tout licencié peut être membre d'une Commission, sauf pour les Commissions Juridiques et Médicales (cf. infra) et les Présidents de Commission Régionale sont élus par les Présidents de Club, éventuellement sur proposition des membres de la Commission ; ces Présidents de Commission Régionale élisent le Président de la Commission Nationale.

I-5 : Sa position en France et dans le Monde

En sa qualité d'organisme agréé dans le code du sport par le Ministère chargé des sports, la F.F.E.S.S.M. participe à une mission de service public.

En sa qualité de fédération délégataire elle est chargée de promouvoir, d'organiser et de développer les activités subaquatiques, sur tout le territoire français, et, dans chaque discipline sportive pour lesquelles la F.F.E.S.S.M. a reçu délégation du ministre chargé des sports elle est seule habilitée à organiser les compétitions sportives à l'issue desquelles sont délivrés les titres internationaux, nationaux, régionaux ou départementaux.

Elle est Membre Fondateur de la Confédération Mondiale des Activités Subaquatiques (CMAS) qui regroupe la majeure partie des Fédérations Nationales.

I-6 : La licence

Elle est délivrée par les clubs, membres de la F.F.E.S.S.M. Elle confère, à compter de la date de sa délivrance, à son titulaire le droit de participer aux activités et au fonctionnement de la fédération. Elle est obligatoire pour participer aux activités de la Fédération.

Elle peut être délivrée au titre de l'une des 3 catégories suivantes :

- la licence « adulte » : cette licence est délivrée aux personnes de plus de seize ans ;
- la licence « jeune » : cette licence est délivrée aux personnes de moins de 16 ans ;
- la licence « compétition » (licence devant être accompagnée d'un certificat médical de non contre-indication à la pratique de la compétition rédigée par un médecin spécialisé et d'une assurance individuelle dont les conditions contractuelles minimales sont fixées par circulaire fédérale).

La licence est annuelle et délivrée pour la durée de la saison sportive à savoir du 15 septembre au 31 décembre de l'année civile suivante en ce qui concerne la licence sport loisir –licence adulte et jeune - (mais seulement du 15 septembre au 14 septembre inclus de l'année civile suivante en ce qui concerne la licence compétition).

La licence fait office d'assurance responsabilité civile pour la pratique de l'activité au sein de la F.F.E.S.S.M. ; il est possible de souscrire à des extensions et il est fortement recommandé aux responsables fédéraux (et aussi aux licenciés en

général) de prendre connaissance des avantages, certes payants, proposés par ces extensions.

Notion importante : la pratique des sports au sein de la Fédération est soumise à la possession de la licence **et** d'un certificat médical à jour. Il est important de noter que la durée de validité de ces deux documents n'est pas forcément la même. Par contre, la participation non sportive aux activités de la F.F.E.S.S.M. (par exemple Président de Club non pratiquant) impose la possession de la licence, mais pas celle du certificat médical.

I-7 : Responsabilité civile professionnelle

Lorsque le médecin fédéral (obligatoirement licencié) exerce son art dans le cadre de la F.F.E.S.S.M. et à titre gracieux, sa responsabilité professionnelle est couverte par la licence. En cas d'actes réalisés à titre payant, l'assureur de la FFESSM propose des contrats si l'assurance professionnelle du médecin fédéral n'accepte pas de couvrir la pratique médicale concernant les activités subaquatiques.

***** Une grande partie de ce texte est extraite de plusieurs textes fédéraux que nous recommandons de consulter dans leur intégralité, à savoir : les Statuts de la F.F.E.S.S.M. ainsi que son Règlement Intérieur, les Statuts des Organes Déconcentrés. Il est également recommandé de consulter le site Internet de la Fédération (http://www.ffessm.fr/) où vous pourrez prendre connaissance de tous les textes officiels régissant son fonctionnement.

Chap II : Règlement médical de la FFESSM

Règlement médical de la FFESSM

Fédération reconnue de « haut niveau »

SOMMAIRE

Préambule

CHAPITRE I - ORGANISATION GENERALE DE LA MEDECINE FEDERALE

Art.1 : Définition générale
Art.2 : Rappel des dispositions des statuts et règlement intérieur de la FFESSM

CHAPITRE II – COMMISSION MEDICALE ET DE PREVENTION NATIONALE

Art. 3 : Objet
Art. 4 : Composition
Art. 5 : Conditions de désignation des membres de la CMPN :
du MFN, Président de la CMPN
du médecin élu au Comité Directeur National
du médecin coordonnateur
des délégués officiels des commissions médicales régionales ou interrégionales
du médecin de l'équipe de France de chacune des commissions sportives (apnée, hockey subaquatique, nage avec palmes, nage en eau vive, orientation subaquatique, tir sur cible subaquatique)
du kinésithérapeute ou ostéopathe de l'équipe de France de chacune des commissions sportives

Art. 6 : Fonctionnement de la CMPN

Art. 7 : Fonctionnement des Commissions Médicales et de Prévention des organismes déconcentrés de la fédération (CMP Régionale et CMP Départementale)

Art. 8 : Rôles et missions des intervenants médicaux et paramédicaux
Art. 8-1 : le médecin élu
Art. 8-2 : le médecin fédéral national (MFN)
Art. 8-3 : le médecin coordonnateur du suivi médical
Art. 8-4 : le médecin des équipes de France
Art. 8-5 : les kinésithérapeutes ou ostéopathes des équipes de France
Art. 8-7 : le médecin de surveillance de compétition
Art.8-8 : le Président de la Commission Médicale et de Prévention Régionale
Art.8-9 : les médecins fédéraux

CHAPITRE III – SURVEILLANCE MEDICALE

Art. 9 : Conditions de validité et de délivrance des certificats médicaux pour la pratique des sports sous-marins

Art. 9-1 : Principes généraux :
délivrance de la 1ère licence
durée de validité
médecin signataire du certificat
baptême et activités d'initiation dites « de découverte » (pack découverte, pass rando …)
Sportifs étrangers : Certificats médicaux rédigés par des médecins étrangers

Art. 9-2 : Règles spécifiques :
Pour la pratique des compétitions
Pour les jeunes plongeurs
Pour la préparation et le passage du niveau 2 de plongeur ou d'un niveau supérieur ainsi que pour toutes les qualifications techniques nécessitant au minimum un niveau 2,hormis le nitrox
Pour la pratique de la plongée au « trimix » ou avec un appareil à recyclage de gaz
Pour la pratique de la plongée scaphandre par les personnes en situation d'handicap
Pour les plongeurs présentant une pathologie « devant faire l'objet d'une évaluation »
Pour la reprise des activités fédérales La reprise de la plongée après un accident de désaturation, une surpression pulmonaire, un passage en caisson hyperbare ou autre accident de plongée sévère :

Art. 10 : Recommandations de la CMPN
Art 10-1 : rappels aux médecins
Art. 10-2 : conseils aux médecins
Art. 10-3 : conseils aux membres et licenciés
Art. 10-4 : préconisations

Art. 11 : Contre-indication et Procédure

CHAPITRE IV – SURVEILLANCE MEDICALE DES COMPETITIONS DES DISCIPLINES SPORTIVES

Art. 12 : Dispositions générales
Art. 13 : Compétitions fédérales
Art. 14 : Compétitions organisées par un club
Art. 15 : Incident médical durant une compétition

CHAPITRE V – SURVEILLANCE MEDICALE DES SPORTIFS DE HAUT NIVEAU ET SPORTIFS INSCRITS DANS LES FILIERES D'ACCES AU SPORT DE HAUT NIVEAU

Art. 16 : Disposition générale
Art. 17 : Organisation du suivi médical réglementaire
Art. 18 : Le suivi médical réglementaire
Art. 19 : Les résultats de la surveillance sanitaire
Art. 20 : La surveillance médicale fédérale
Art. 21 : Bilan de la surveillance sanitaire
Art. 22 : Secret professionnel

ANNEXES AU REGLEMENT MEDICAL

Les Annexes sont à consulter au chapitre X du Manuel du Médecin Fédéral

PREAMBULE

L'article L. 231-5 du code du sport prévoit que « Les fédérations sportives veillent à la santé de leurs licenciés et prennent à cet effet les dispositions nécessaires, notamment en ce qui concerne les programmes d'entraînement et le calendrier des compétitions et manifestations sportives qu'elles organisent ou qu'elles autorisent.

Elles développent auprès des licenciés et de leur encadrement une information de prévention contre l'utilisation des substances et procédés dopants avec l'appui des antennes médicales de prévention du dopage.

Les programmes de formation destinés aux cadres professionnels et bénévoles qui interviennent dans les fédérations sportives, les clubs, les établissements d'activités physiques et sportives et les écoles de sport comprennent des actions de prévention contre l'utilisation des substances et procédés dopants. »

Le présent règlement a pour objet de préciser les dispositions prises à cet effet.

Il est rappelé qu'aux termes des dispositions de V.1.3.3 du Règlement Intérieur de la FFESSM le présent « règlement médical adopté par le Comité Directeur National de la Fédération s'impose à tous les membres de la Fédération et à ses organismes déconcentrés qui ne sont pas fondés en la matière à adopter un règlement différent ».

Enfin, toute modification du règlement médical fédéral doit être transmise, dans les plus brefs délais, au Ministre chargé des sports.

CHAPITRE I - ORGANISATION GENERALE DE LA MEDECINE FEDERALE

Article 1 : Définition générale

On entend par médecine fédérale l'organisation de l'ensemble des professionnels de santé et auxiliaires en charge de la mise en œuvre au sein de la FFESSM des dispositions sanitaires fixées par la législation et par la FFESSM (protection de la santé, promotion de la santé et prévention des conduites dopantes…).

Article 2 : Rappel des dispositions des statuts et règlement intérieur de la FFESSM

Les articles 30 et 31 des statuts de la FFESSM et l'article IV.2.1 du règlement intérieur précisent l'organisation générale de la médecine fédérale.

L'article 30 précise notamment que « Le médecin fédéral national (MFN) est le président de la Commission Médicale et de Prévention Nationale (CMPN). Il est proposé par le Président de la FFESSM au Ministre chargé des Sports ».

CHAPITRE II – COMMISSION MEDICALE ET DE PREVENTION NATIONALE

Article 3 : Objet

Conformément aux dispositions de l'article IV.2.1- 4° du règlement intérieur de la FFESSM la Commission médicale a pour objet :

a. D'élaborer le règlement médical fixant l'ensemble des obligations et des prérogatives de la fédération permettant de veiller d'une manière générale à la santé des licenciés et plus particulièrement à la celle des compétiteurs dans le cadre de son devoir de surveillance médicale prévu par les dispositions des articles L231-5 à L231-8 du Code du Sport; Ce règlement médical est soumis pour avis à la commission juridique nationale et proposé à l'approbation du Comité Directeur National.

b. D'établir à la fin de chaque saison sportive un bilan de son action. Ce bilan est présenté à la plus proche Assemblée Générale et adressé par la fédération au Ministre Chargé des Sports.

c. Dans son domaine de compétence d'assurer la formation et l'information des médecins, Kinésithérapeutes et ostéopathes fédéraux, des clubs et des licenciés notamment par l'intermédiaire de la revue fédérale et en s'appuyant sur les relais que constituent les organes régionaux déconcentrés.

d. De participer aux travaux de recherche dans le domaine de la médecine subaquatique.

e. D'assurer l'actualisation du fichier des médecins fédéraux.

f. D'assurer le suivi des compétitions fédérales, des épreuves et examens fédéraux et d'une manière générale des manifestations fédérales pour lesquelles la présence d'un médecin ou d'une équipe médicale est requise.

g. D'assurer, dans son domaine de compétence, toute mission sur demande du Comité Directeur National.

Article 4 : Composition

Conformément aux dispositions de l'article IV.2.1. 2° du Règlement intérieur de la Fédération la commission médicale est constituée :

- du médecin fédéral national, président élu de la commission ainsi que de son vice-président et suppléant qu'il a désignés,
- du médecin élu au sein du Comité Directeur National,
- du médecin coordonnateur du suivi médical,
- des délégués officiels des commissions médicales régionales ou interrégionales, à savoir leur président ou à défaut le vice-président ou le suppléant,
- du médecin de l'équipe de France de chacune des commissions sportives telles qu'elles sont définies par l'article IV.2.4.1 du règlement intérieur de la FFESSM (apnée, hockey subaquatique, nage avec

palmes, nage en eau vive, orientation subaquatique, tir sur cible subaquatique),
- du kinésithérapeute ou ostéopathe de l'équipe de France de chacune des commissions sportives telles qu'elles sont définies par l'article IV.2.4.1 du règlement intérieur.

En outre conformément aux dispositions de l'article IV.2.1.5° du Règlement intérieur de la FFESSM la commission nationale ainsi que les commissions des organismes déconcentrés peuvent s'adjoindre des experts ou des techniciens même si ceux-ci ne sont ni médecin, ni kinésithérapeutes ou ostéopathes ; ces experts ont alors voix consultative.

Enfin peuvent également assister aux réunions de la CMPN les personnes visées à l'article III.2.3 du Règlement Intérieur.

Article 5 : Conditions de désignation des membres de la CMPN

a. **Du MFN, Président de la CMPN** : Il est élu conformément aux dispositions de l'article IV.1.5 du règlement intérieur de la F.F.E.S.S.M. Cependant conformément aux dispositions de l'article IV.2.1. 5° du règlement intérieur « les délégués d'une commission médicale et de prévention, à tous les échelons, doivent obligatoirement être médecins fédéraux licenciés. Le MFN est proposé par le Président de la FFESSM au Ministre chargé des Sports. »

b. **Du médecin élu au Comité Directeur National** : Il est élu conformément aux dispositions de l'article 14 des statuts de la fédération.

c. **Du médecin coordonnateur du suivi médical** : Conformément aux dispositions de l'article IV.2.1 3° du règlement intérieur de la FFESSM, « la CMPN, au début de chaque olympiade, se réunit et propose, au besoin après avoir voté, trois personnes susceptibles d'assumer la fonction de médecin coordonnateur du suivi médical. Le Président de la Fédération désigne le médecin coordonnateur parmi ces trois personnes.

   Le médecin coordonnateur du suivi médical peut être révoqué à tout moment et en ce cas la CMPN est à nouveau convoquée afin de soumettre trois nouveaux choix au Président de la fédération. » La révocation ne peut intervenir qu'à l'initiative du Président de la FFESSM. Aux termes du même article, il est rappelé que le Médecin Coordonnateur du suivi médical est obligatoirement médecin du sport.

d. **Des délégués officiels des commissions médicales régionales ou interrégionales** : Ils sont élus conformément aux dispositions statutaires et réglementaires des Comités Régionaux ou Interrégionaux.

e. **Du médecin de l'équipe de France de chacune des commissions sportives (apnée, hockey subaquatique, nage avec palmes, nage**

en eau vive, orientation subaquatique, tir sur cible subaquatique) : Conformément aux dispositions de l'article IV.2.4.1 alinéa 5 du règlement intérieur ils sont nommés par le Comité Directeur National sur proposition de chaque commission en liaison avec le Directeur Technique National. Le médecin d'une équipe de France doit être médecin du sport. Le médecin de l'équipe de France (chargé des soins) ne peut pas être un des médecins de plateaux techniques ou centres effecteurs du suivi médical utilisés par les sportifs.

f. **Du kinésithérapeute ou ostéopathe de l'équipe de France de chacune des commissions sportives** : De la même manière que précédemment, ils sont nommés par le Comité Directeur National sur proposition de chaque commission en liaison avec le Directeur Technique National et le médecin de l'équipe de France de la commission concernée.

Article 6 : Fonctionnement de la CMPN

Il est rappelé que Conformément aux dispositions de l'article IV.2.1.1° du Règlement intérieur le MFN (président de la CMPN), préside toute réunion et assemblée de la commission, il organise les groupes de travail et fixe les échéanciers de leurs travaux.

Il est également rappelé que conformément aux dispositions de l'article IV.2.1.6 du Règlement intérieur les délibérations de la CMPN sont prises à la majorité des membres présents étant précisé que chaque membre de la commission dispose d'une voix.

Enfin et conformément aux dispositions de l'article IV.1.9 ci-après, les procès-verbaux des réunions et assemblées de la commission doivent comporter un résumé exhaustif des débats et un détail des votes auxquels ils ont, le cas échéant, donnés lieu.

Les autres modalités de fonctionnement de la CMPN (réunion et assemblée générale, convocation, public, remboursement de frais, budget et dépenses) sont régies par les dispositions des articles IV.1.6 à IV.1.12 du règlement intérieur de la FFESSM.

Article 7 : Fonctionnement des Commissions Médicales et de Prévention des organismes déconcentrés de la fédération (CMP Régionale et CMP Départementale)

Conformément aux dispositions du Titre V du règlement intérieur (relatif aux organismes déconcentrés) Les modalités de fonctionnement des CMPR et CMPD sont identiques à celles prescrites pour la CMPN.

Article 8 : Rôles et missions des intervenants médicaux et paramédicaux

Conformément à l'article R.4127-83 du code de la santé publique (article 83 du code de déontologie), « L'exercice habituel de la médecine, sous quelque forme que ce soit, au sein d'une entreprise, d'une collectivité ou d'une institution ressortissant au droit privé doit, dans tous les cas, faire l'objet d'un contrat

écrit. Ce contrat définit les obligations respectives des parties et doit préciser les moyens permettant aux médecins de respecter les dispositions du présent code de déontologie.

Tout projet de contrat peut être communiqué au conseil départemental de l'ordre, qui doit faire connaître ses observations dans le délai d'un mois.

Toute convention ou renouvellement de convention avec un des organismes prévus au premier alinéa, en vue de l'exercice de la médecine, doit être communiqué au conseil départemental intéressé, de même que les avenants et règlements intérieurs lorsque le contrat y fait référence. Celui-ci vérifie sa conformité avec les prescriptions du présent code de déontologie ainsi que, s'il en existe, avec les clauses essentielles des contrats types établis soit par un accord entre le conseil national et les collectivités ou institutions intéressées, soit conformément aux dispositions législatives ou réglementaires.

Le médecin doit signer et remettre au conseil départemental une déclaration aux termes de laquelle il affirmera sur l'honneur qu'il n'a passé aucune contre-lettre, ni aucun avenant relatifs au contrat soumis à l'examen du conseil ».

L'exercice des professionnels de santé paramédicaux est sous la responsabilité d'un médecin.

Les élus fédéraux, le directeur technique national et les membres de l'encadrement technique doivent respecter l'indépendance professionnelle des professionnels de santé vis à vis des décisions « médicales » et ne pourront exercer sur eux aucune contrainte.

Les différentes catégories de professionnels de santé, para médicaux et auxiliaires ayant des activités bénévoles ou rémunérées au sein de la fédération, et leur rôle respectif, sont détaillées ci après :

- ***Article 8-1 : Le médecin élu***

Conformément aux dispositions de l'article 13 des statuts de la fédération pris en application des disposition de l'annexe I-5 de la partie réglementaire du code du sport (article 2.2.2.2.2.) relative aux dispositions des statuts des fédérations sportives, un médecin doit siéger au sein de l'instance dirigeante.

Le médecin élu est membre de droit de la CMPN. Il est l'interface de la commission médicale et de prévention nationale avec l'instance dirigeante de la fédération.

Il exerce bénévolement son mandat.

- ***Article 8-2 : Le médecin fédéral national (MFN)***

Le MFN est le responsable de l'organisation de la médecine fédérale. Avec l'aide de la commission médicale et de prévention nationale il est chargé de la mise en œuvre de la politique sanitaire fédérale.

Conformément aux dispositions de l'article 31 des Statuts de la Fédération, le MFN représente la CMPN et de manière générale l'activité médicale et paramédicale fédérale. Il veille à la structuration des activités médicales au sein de la CMPN telle que celle-ci est précisée par le règlement intérieur de la FFESSM.

Il coordonne l'élaboration du règlement médical.

Il élabore et propose annuellement au Comité Directeur National un prévisionnel des besoins de financement de la CMPN pour chacune de ses activités et gère les budgets alloués par le Ministère des sports et par la fédération en respectant leur destination.

Il coordonne la rédaction à la fin de chaque saison sportive du bilan de l'action médicale au sein de la fédération et ce notamment en matière de surveillance médicale des compétiteurs, de prévention et de lutte contre le dopage.

Ce bilan est présenté à la plus proche assemblée générale de la fédération et communiqué au Ministre chargé des Sports

La fédération met à sa disposition au siège de la fédération les moyens logistiques nécessaires à son activité.

Elu en qualité de Président de la CMPN, il exerce bénévolement son mandat.

- ***Article 8-3 : Le médecin coordonnateur du suivi médical***

Conformément aux dispositions de l'article IV.2.1 3° du Règlement Intérieur de la Fédération, le médecin coordonnateur du suivi médical réglementaire, en lien avec les médecins des équipes de France et leurs équipes médicales et avec le Directeur Technique National, coordonne l'organisation de la surveillance médicale particulière à laquelle sont soumis les licenciés inscrits sur la liste des sportifs de haut niveau (mentionnée au premier alinéa de l'article L. 221-2 du code du Sport) ainsi que des licenciés inscrits dans les filières d'accès au sport de haut niveau.

Il veille à la délivrance du livret individuel prévu par les dispositions de l'article L231-7 du Code du Sport.

En lien avec le MFN il coordonne les actions de prévention et de lutte contre le dopage en s'appuyant non seulement sur les médecins des équipes de France et leurs équipes médicales mais également sur les délégués des commissions médicales régionales ou interrégionales.

Il recueille et exploite l'ensemble des données du suivi médical réglementaire et établit, à la fin de chaque saison sportive et en collaboration avec le MFN, le bilan de l'action de la fédération en matière de surveillance médicale de ses compétiteurs, de prévention et de lutte contre le dopage.

Il exerce une activité médico-administrative d'expertise ou d'évaluation mais pas de soins.

La fonction de médecin coordonnateur peut en pratique être assurée par le MFN ou par tout autre médecin désigné ; s'il s'agit du médecin d'une équipe nationale, il ne pourra avoir aucun rôle de soins auprès des compétiteurs de son équipe.

A l'effet de permettre au médecin coordonnateur d'assurer l'ensemble de ses missions et notamment l'exploitation des données du suivi médical, le Comité Directeur National de la fédération peut prévoir sa rémunération sous forme de vacation(s) mensuelle(s).

En outre, la fédération met à sa disposition les outils lui permettant de mener à bien sa mission.

- ***Article 8-4 : Le médecin des équipes de France***

Dans chaque discipline sportive de compétition (Apnée, Hockey Subaquatique, Nage avec palmes, Nage en Eaux Vives, Orientation, Tir sur Cible) le suivi de l'équipe de France est confié à un médecin.

En plus de leur fonction de soins, les médecins des équipes de France assurent la coordination de l'ensemble des acteurs médicaux et paramédicaux (médecins des équipes nationales, kinésithérapeutes et ostéopathes des équipes nationales) effectuant des soins auprès des membres des collectifs ou équipes nationales lors des stages préparatoires aux compétitions ainsi que lors des compétitions internationales majeures.

Les médecins des équipes de France dressent le bilan de l'encadrement médical et sanitaire des stages et compétitions des équipes de France après chaque session de déplacement.

Ils transmettent annuellement ce bilan au médecin fédéral national, au Président de la Fédération et au directeur technique national (dans le respect du secret médical).

Les médecins sont tenus de respecter la réglementation en vigueur concernant l'exportation temporaire et la réimportation des médicaments et d'en informer les professionnels de santé intervenants auprès de la fédération.

Les médecins des équipes de France peuvent être bénévoles ou rémunérés. En contrepartie de son activité, le comité directeur de la FFESSM peut prévoir sa rémunération sous forme de vacation(s).

Dans tous les cas, qu'ils soient bénévoles ou rémunérés, leur activité doit faire l'objet d'un contrat écrit déclinant les missions et les moyens dont ils disposent et qui sera soumis, à la l'initiative du médecin, pour avis à son conseil départemental de l'ordre des médecins.

La dénomination de médecin d'équipe de France sera suivie de sa discipline
Il est rappelé que les médecins d'équipes (médecin d'équipe de France ou médecin d'équipe nationale), (chargé des soins), doivent être médecin du sport et ne peuvent pas être un des médecins de plateaux techniques ou centres effecteurs du suivi médical utilisés par les sportifs.

- ***Article 8-5 : Les kinésithérapeutes ou ostéopathes des équipes de France***

En relation avec un médecin d'équipe de France, ils assurent l'encadrement des membres des collectifs et équipes nationales lors des stages préparatoires aux compétitions ainsi que lors des compétitions internationales.

Ils participent selon 2 axes d'intervention :

- *Le soin :*

  Conformément à l'article L. 4321-1 du code de la santé publique, lorsqu'ils agissent dans un but thérapeutique, les masseurs kinésithérapeutes pratiquent leur art sur ordonnance médicale et peuvent prescrire, sauf indication contraire du médecin, les dispositifs médicaux nécessaires à l'exercice de leur profession.

  S'ils ne sont pas médecins, les ostéopathes ne peuvent pratiquer leur art que selon les conditions définies par les articles 1, 2 et 3 du décret 2007-435 du 25 mars 2007.

- *L'aptitude et le suivi d'entraînement :*

  L'article 11 du décret N° 96-879 du 8 octobre 1996, relatif aux actes professionnels et à l'exercice de la profession de masseur kinésithérapeute (modifié par le décret en conseil d'état N° 2000-577 du 27 juin 2000) précise qu'il existe une exception à la règle de la pratique sur ordonnance médicale puisqu'en milieu sportif, le masseur kinésithérapeute est habilité à participer à l'établissement des bilans d'aptitude aux activités physiques et sportives et au suivi de l'entraînement et des compétitions.

  Ces dispositions n'étant pas dans leur champ de compétence, elles ne concernent pas les ostéopathes.

Ils respectent les obligations suivantes :

- Ils établissent un bilan d'activité qu'ils transmettent aux médecins des équipes de France après chaque déplacement qu'ils effectuent avec les équipes ou collectifs nationaux,

- Ils sont tenus au secret professionnel, dans les conditions et sous les réserves énoncées aux articles 226-13 et 226-14 du code pénal,

- Pour les kinésithérapeutes d'équipes, l'article 10 du décret N° 96-879 du 8 octobre 1996, relatif aux actes professionnels et à l'exercice de la profession de masseur kinésithérapeute (modifié par le décret en conseil d'état N° 2000-577 du 27 juin 2000) précise qu'en cas d'urgence et en l'absence d'un médecin, le masseur kinésithérapeute est habilité à accomplir les gestes de secours nécessaires jusqu'à l'intervention d'un médecin. Un compte rendu des actes accomplis dans ces conditions doit être remis au médecin dès son intervention,

- Ils doivent exercer leur activité dans le strict respect de la législation et de la réglementation relative à la lutte contre le dopage. A ce titre, ils participent aux actions de prévention du dopage conduites. .

Ils disposent des moyens suivants :

Au début de chaque saison, chaque commission concernée, en lien avec le directeur technique national, transmet aux médecins des équipes de France, le calendrier prévisionnel des compétitions et des stages prévus auxquels les masseurs kinésithérapeutes et/ou les ostéopathes doivent participer. Ceux-ci pourront alors prévoir les périodes ou jours au cours desquels ils devront se rendre disponibles.

Leur rémunération sous forme de vacation est fixée annuellement par le CDN.

- ***Article 8-6 : Le médecin de surveillance de compétition***

Le médecin assurant la surveillance médicale d'une compétition agit en tant que professionnel de santé. De manière générale sa mission consiste d'une part en aval de la compétition à organiser la chaîne des secours et à s'assurer que l'ensemble des moyens pour ce faire a été mobilisé, et d'autre part durant la compétition à intervenir et déclencher la chaîne de secours en cas de nécessité.

Il intervient bénévolement les week-ends (samedi toute la journée ou seulement l'après-midi lorsque le médecin travaille habituellement le samedi matin, et dimanche) et les jours fériés ou les jours durant lesquels le médecin ne travaille pas habituellement.

Il peut être rémunéré pour des interventions en dehors de ces périodes.

Lorsqu'il est rémunéré il doit bénéficier d'une assurance en responsabilité civile professionnelle correspondante aux risques inhérents à cette fonction.

Lorsqu'il est bénévole, la FFESSM a souscrit une assurance en responsabilité civile couvrant le médecin pour les risques inhérents à sa fonction dans le cadre de la surveillance.

S'il est rémunéré il doit faire l'objet d'un contrat écrit, déclinant les missions et les moyens dont il dispose et fixant sa rémunération ; ce contrat sera soumis à l'initiative du médecin au conseil départemental de l'ordre des médecins dont il dépend.

Le montant de la rémunération sous forme de vacation est fixé annuellement par le CDN. Elle est à la charge de l'organisateur de la manifestation.

- ***Article 8-7 : Le Président de la Commission Médicale et de Prévention Régionale***

Il doit, d'une part, veiller à l'application de la législation relative à la médecine du sport, ainsi que l'application des directives et règlements spécifiques aux disciplines pratiquées au sein de la FFESSM, et d'autre part, informer régulièrement la commission médicale et de prévention nationale de la situation dans sa région.

Il est le relais du MFN et du médecin coordonnateur du suivi médical dans sa région.

Elu fédéral, il assure bénévolement son mandat et ses missions.

- ***Article 8-8 : Les médecins fédéraux***

Ils sont chargés de la mise en œuvre au sein des clubs de la FFESSM des dispositions législatives et réglementaires relatives à la protection de la santé de l'ensemble des licenciés ainsi qu'à la prévention et la lutte contre le dopage conformément aux dispositions de ce règlement médical.

Les conditions pour être médecin fédéral sont les suivantes :

- être docteur en médecine.
- être titulaire de la licence fédérale en cours de validité.
- être présenté par un président de club de la région où la licence a été délivrée attestant de l'intérêt porté aux sports sous-marins.
- s'engager à participer :
  - à la surveillance des compétitions, et ce à raison d'une fois par an au moins
  - aux réunions de la Commission Médicale et de Prévention Régionale de l'organisme déconcentré dont son club dépend.
  - à l'enseignement du secourisme et à la formation, à minima, des licenciés de son club en la matière.

Le défaut de licence ou le non respect des engagements ci-dessus entraîne la radiation de droit de la liste des médecins fédéraux.

Les médecins fédéraux licenciés dans un club ne se trouvant pas sur le territoire d'un Comité Régional dépendent directement de la CMPN.

La CMPN conseille aux médecins fédéraux :

- D'être titulaire du diplôme de Plongeur Niveau II minimum et/ou d'un diplôme universitaire de médecine subaquatique (ou un équivalent) pour délivrer les certificats médicaux de non contre-indication à la pratique de la plongée avec scaphandre.
- D'être médecin du sport pour la délivrance des certificats médicaux de non contre-indication à la pratique des disciplines sportives en compétition.
- De suivre les formations organisées par les CMPR.

CHAPITRE III- SURVEILLANCE MEDICALE DES LICENCIES

Article 9 : conditions de validité et de délivrance des certificats médicaux pour la pratique des sports sous-marins:

- ***Article 9-1 : Règles communes***

  a. **Délivrance de la 1ère licence :** Conformément à l'article L. 231-2 du code du sport, la première délivrance de la licence est subordonnée à la production d'un certificat médical attestant l'absence de contre-indication à la pratique du sport sous-marin pour lequel il est sollicité.

  b. **Durée de validité** : à l'exception du cas prévu par l'article 9-2a ci-après, le certificat médical de non contre-indication est valable une année. En conséquence un certificat médical de non contre indication établi depuis moins de 1 an est nécessaire pour la pratique des sports sous-marins. Toutefois si ce certificat prend fin au cours d'une manifestation sportive ou d'un stage, il demeure valable jusqu'à la fin de la manifestation ou stage.

  c. **Médecin signataire du certificat** : à l'exception des cas prévus par les articles 9-2a. à 9-2g ci-après, le certificat médical de non contre-indication peut être établi par tout médecin.

  d. **Baptême et activités d'initiation dites « de découverte » (pack découverte, pass rando …)** : Le certificat médical de non contre indication n'est pas nécessaire.

  e. **Sportifs étrangers : Les certificats médicaux rédigés par des médecins étrangers** font l'objet de dispositions particulières figurant en annexe 2-3

- ***Article 9-2 : Règles spécifiques***

  a. **Pour la pratique des compétitions :** Conformément à l'article L.231-3 du code du sport, la participation aux compétitions est subordonnée à la présentation d'une licence sportive accompagnée d'un certificat médical mentionnant l'absence de contre-indication à la pratique sportive en compétition qui doit dater de moins d'un an.
  Ce certificat sera délivré par un Médecin Fédéral, un médecin spécialisé (cf. annexe 1) ou titulaire du C.E.S de médecine du sport (capacité ou DU).

  b. **Pour les jeunes plongeurs :** Sont considérés comme « jeunes plongeurs » les jeunes de 8 à 14 ans pratiquant la plongée en scaphandre autonome.
  La visite médicale les concernant est annuelle ; elle est effectuée par un médecin fédéral ou un médecin spécialisé (dont la liste figure en annexe *1*) qui, conformément aux règles de bonnes pratiques médicales, peut prescrire ou réaliser une audio-tympanométrie.
  Toutefois, pour les jeunes âgés de 8 à 12 ans, le médecin peut définir une périodicité moindre.

Les jeunes âgés de 12 ans révolus ne peuvent entrer en formation niveau 1 que s'ils sont en possession d'un certificat médical de non contre-indication autorisant le sur classement.
Dés lors que le jeune est titulaire du niveau 1, il est considéré comme un adulte au regard de la visite médicale de non contre-indication.

c. ***Pour la préparation et le passage du niveau 2 de plongeur ou d'un niveau supérieur ainsi que pour toutes les qualifications techniques nécessitant au minimum un niveau 2, hormis le nitrox*** : *Le certificat de non contre indication doit être délivré par un médecin fédéral, un « médecin spécialisé » ou un médecin titulaire du C.E.S de médecine du sport (capacité ou D.U.).*

d. **Pour la pratique de la plongée au « trimix » ou avec un appareil à recyclage de gaz :** Le certificat de non contre indication doit être délivré par un médecin fédéral, un « médecin spécialisé » ou un médecin titulaire du C.E.S de médecine du sport (capacité ou D.U.).

e. **Pour la pratique de la plongée scaphandre par les personnes en situation d'handicap :**
La pratique de la plongée par une personne en situation d' handicap est soumise, dès le baptême, à la présentation d'un certificat médical rédigé par un médecin fédéral FFESSM ou un médecin spécialiste de médecine physique, (cf. *annexe 1*).
Ce certificat pourra, selon le degré et la nature du handicap comporter des limitations relatives au temps, à la profondeur et aux conditions de pratique et d'encadrement de la plongée. Ces limitations prévalent sur les prérogatives de tout niveau de plongée obtenu antérieurement ou non au handicap.

f. **Pour les plongeurs présentant une pathologie « devant faire l'objet d'une évaluation » :** Seul le médecin fédéral ou un médecin spécialisé sont habilités à délivrer ce certificat

g. **Pour la reprise des activités fédérales La reprise de la plongée après un accident de désaturation, une surpression pulmonaire, un passage en chambre hyperbare (caisson) ou autre accident de plongée sévère :** Seul le médecin fédéral est habilité à délivrer ce certificat

Article 10 : Recommandations de la CMPN

- ***Article 10-1 : La CMPN rappelle aux médecins***

  - Que l'examen médical permettant de délivrer ce certificat de non contre-indication engage la responsabilité du médecin signataire de ce certificat, seul juge de la nécessité d'éventuels examens complémentaires et seul responsable de l'obligation de moyens.
  - Que le médecin examinateur peut, s'il le juge utile, en fonction des circonstances et de l'état de santé du plongeur, imposer des limitations relatives aux activités fédérales, au temps, fréquence, et autres conditions de plongée.

- Que le certificat médical ne doit jamais être pratiqué à l'improviste, sur le terrain ou dans les vestiaires avant une compétition, le certificat médical de complaisance est donc prohibé (article R.4127-28 du code de la santé publique [article 28 du code de déontologie]).
- Que le contenu et la rigueur de l'examen doivent tenir compte de l'âge et du niveau du pratiquant.

- ***Article 10-2 : La CMPN conseille aux médecins***

  - De tenir compte des pathologies dites "de croissance" et des pathologies antérieures liées à la pratique de la discipline,
  - De consulter le carnet de santé,
  - De constituer un dossier médico-sportif,
  - D'utiliser le modèle de certificat médical établi par la CMPN : Bien que le certificat médical de non contre-indication à la pratique de la plongée scaphandre puisse être rédigé sur papier libre, la CMPN conseille fortement aux médecins l'utilisation du modèle fédéral (annexe *2-1*) portant au verso la liste actualisée des contre-indications et téléchargeable sur le site Internet de la fédération.

- ***Article 10-3 : La FFESSM Conseille aux membres et licenciés***

De privilégier, chaque fois que possible, le recours à un médecin fédéral et ce même dans les cas où le certificat de non contre indication peut être délivré par tout médecin.

- ***Article 10-4 : La CMPN préconise*** **:**

Une mise à jour des vaccinations.

Article 11: contre-indication et Procédure

La liste des contre indications à la pratique des sports sous-marins ainsi que les situations méritant une attention particulière figurent en annexe 3.

Tout licencié qui se voit notifier une contre-indication médicale à l'une des activités de la F.F.E.S.S.M. peut faire appel de cette décision, en première instance auprès du Président de la CMPR, et en seconde et dernière instance auprès du Président de la CMPN qui se prononcera à l'occasion de sa prochaine réunion ordinaire. Ces décisions de la CMPN s'imposent aux intéressés ; ces derniers s'exposent à des poursuites disciplinaires en cas de non respect des dites décisions.

CHAPITRE IV SURVEILLANCE MEDICALE DES COMPETITIONS DES DISCIPLINES SPORTIVES

Article 12 : dispositions générales

Dans le cadre des compétitions des disciplines sportives organisées par la fédération, la CMPN rappelle que les moyens humains et matériels à mettre en œuvre doivent être adaptés à l'importance de la manifestation (nombre et âge des compétiteurs, nombre de spectateurs, type de locaux, etc.).

Dans tous les cas, la CMPN rappelle qu'il appartient à l'organisateur, en l'absence de médecin missionné pour la surveillance de la compétition, ou à ce dernier, de prévoir la surveillance médicale de la compétition et à minima :

- un nécessaire médical de premier secours à un emplacement spécifique près des surfaces de compétition et à l'abri du public en vue des premiers soins à apporter en cas d'accident ;
- un téléphone accessible avec affichage à proximité des numéros d'appel du SAMU, des pompiers et du responsable de la salle ou du club ;
- une personne autorisée à intervenir sur la surface de compétition, notamment pour des blessures minimes ;
- d'informer les arbitres de la présence ou non de médecins et/ou d'auxiliaires médicaux.

Article 13 : manifestations sportives fédérales

Les règlements fédéraux des compétitions et manifestations, établis après avis de la commission médicale et de prévention nationale, précisent si la présence d'un médecin est nécessaire.

Article 14 : compétitions organisées par un club

Pour les compétitions piscine organisées par un membre de la FFESSM (inter club par exemple), le plan de secours qui est déjà prévu pour toute piscine s'applique ; la présence d'un médecin n'est pas indispensable, mais la présence de secouristes fédéraux est souhaitable.

Pour les compétitions en milieu naturel organisées par un membre de la FFESSM (inter club par exemple), un poste de secours avec des secouristes fédéraux ou de la protection civile est souhaitable. Dans tous les cas il appartiendra à l'organisateur, ou au médecin de la compétition qu'il aura mandaté, d'activer les moyens d'évacuation sanitaire en prévenant à l'avance le SAMU de la manifestation.

Article 15 : incident médical durant une compétition

Tout médecin chargé de la surveillance d'une compétition a la possibilité de s'opposer à la participation d'un athlète à ladite compétition lorsqu'il constate pendant la compétition un incident médical susceptible d'être aggravé par cette participation. Le médecin doit alors délivrer un certificat de contre-indication temporaire qu'il remet à l'intéressé et signale par écrit à l'organisateur avoir remis un tel certificat à l'athlète considéré.

Pour certaines situations particulières des recommandations sont préconisées par la CMPN et figurent en annexe 4.

CHAPITRE V - SURVEILLANCE MEDICALE DES SPORTIFS DE HAUT NIVEAU ET SPORTIFS INSCRITS DANS LES FILIERES D'ACCES AU SPORT DE HAUT NIVEAU

Article 16 : disposition générale

L'article R.231-3 précise que la surveillance médicale particulière à laquelle les fédérations sportives soumettent leurs licenciés inscrits sur la liste des sportifs de haut niveau ou dans les filières d'accès au sport de haut niveau a pour but de prévenir les risques sanitaires inhérents à la pratique sportive intensive.

Article 17 : organisation du suivi médical réglementaire

La FFESSM ayant reçu délégation, en application de l'article L. 231-6 du code du sport, assure l'organisation de la surveillance médicale particulière à laquelle sont soumis ses licenciés inscrits sur la liste des sportifs de haut niveau ainsi que des licenciés inscrits dans les filières d'accès au sport de haut niveau ou des candidats à l'inscription sur ces listes.
L'article R. 231-6 du code du sport précise que « une copie de l'arrêté prévu à l'article R. 231-5 et du règlement médical de la fédération est communiquée par celle-ci à chaque licencié inscrit sur la liste des sportifs de haut niveau ou dans les filières d'accès au sport de haut niveau ». Le médecin coordonateur est chargé d'assurer cette communication.

Article 18 : le suivi médical réglementaire

Conformément à l'article R. 231-5, un arrêté des ministres chargés de la santé et des sports définit la nature et la périodicité des examens médicaux, communs à toutes les disciplines sportives, assurés dans le cadre de la surveillance définie à l'article R. 231-3.

Les examens à réaliser dans le cadre de la surveillance médicale particulière des sportifs de haut niveau et sportifs inscrits dans les filières d'accès au sport de haut niveau figure dans l'arrêté du 11 février 2004 modifié par l'arrêté 16 juin 2006. Une copie de cette liste figure en Annexe *5-1* du présent règlement.

Article 19: les résultats de la surveillance sanitaire

Les résultats des examens prévus à l'article IV-2 sont transmis au médecin coordonnateur du suivi médical.

Le sportif peut communiquer ses résultats au MFN, au médecin de l'équipe de France de sa discipline, à son médecin traitant ou à tout un autre médecin précisé par lui dans le livret médical prévu à l'article L 231-7 du code du sport.

Conformément à l'article L. 231-3 du code du sport, le médecin coordonnateur du suivi peut établir un certificat de contre-indication à la participation aux compétitions sportives au vu des résultats de cette surveillance médicale.

Ce certificat est transmis au président de la fédération, qui suspend la participation de l'intéressé aux compétitions sportives organisées ou autorisées par ladite fédération jusqu'à la levée par le médecin de la contre-indication. Dans

ce cas le médecin coordonnateur précise les examens complémentaires à mettre en œuvre, pour lever cet arrêt de pratique, dans une visée sanitaire.

En outre, en cas de refus ou la négligence d'un sportif de se soumettre à la surveillance médicale obligatoire liée à son statut, le médecin coordonnateur du suivi médical en informe le Président de la Fédération ; Ce dernier suspend la participation du sportif aux compétitions sportives organisées ou autorisées par ladite fédération jusqu'à la régularisation de sa situation.

Le médecin coordonnateur peut être saisi par le directeur technique national, le président de la fédération, le responsable médical d'un Pôle ou par tout médecin examinateur en particulier ceux qui participent à l'évaluation et la surveillance médicale préalable à l'inscription sur la liste des sportifs de haut niveau ou à la surveillance médicale particulière des sportifs espoirs ou de haut niveau.

Le médecin coordonnateur instruit le dossier et saisit la CMPN à chaque fois que cela est nécessaire.

Il statut sur l'existence ou l'absence d'une contre-indication temporaire ou définitive à l'inscription sur la liste des sportifs de haut niveau ou sur la liste des sportifs espoirs.

Un avis motivé est donné au sportif ou à son représentant légal.

La CMPN peut faire appel à un ou plusieurs médecins spécialistes reconnus pour leurs compétences avant de statuer ou en cas d'appel du licencié.

En attendant l'avis rendu par la CMPN, le sportif ne peut pas être inscrit sur les listes ministérielles ou intégrer une structure appartenant à la filière d'accès au sport de haut niveau. S'il s'agit déjà d'un sportif en liste ou en filière d'accession au haut niveau, celui-ci ne doit pas poursuivre son activité sportive fédérale sauf avis spécifié de la CMPN transmis au directeur technique national et au président fédéral.

Dans le respect de la déontologie médicale, le médecin coordonnateur notifie la contre indication temporaire ou définitive au président fédéral (copie pour information au directeur technique national) qui prend toute disposition pour suspendre ou interdire l'activité du sportif concerné.

De même, le directeur technique national est également informé dans le cas où un sportif ne se soumet pas à l'ensemble des examens prévus par l'arrêté du 16 juin 2006 afin qu'il puisse suspendre la convocation d'un sportif aux regroupements, stages et compétitions des équipes de France jusqu'à la régularisation de sa situation.

Article 20 : la surveillance médicale fédérale

La pratique des activités de la fédération nécessite un suivi médical qui va au delà du suivi médical réglementaire imposé par le ministère chargé des sports et dont la visée est sanitaire. Comme le prévoit l'article 5 de l'arrêté du 16 juin 2006 d'autres examens complémentaires peuvent êtres effectués par les fédérations sportives mentionnées dans le but de prévenir les risques sanitaires

liés à la pratique sportive intensive, notamment d'origine iatrogène ou liés à des conduites dopantes.

Les examens figurant en *annexe 5-2* complètent le bilan réglementaire minimum prévu à l'article 18

Article 21 : bilan de la surveillance sanitaire

Conformément à l'article R 231-10 du code du sport le médecin coordonnateur du suivi établit, en lien avec le médecin fédéral national et la CMPN, un bilan de la surveillance sanitaire des sportifs de haut niveau et inscrits dans les filières d'accès au haut niveau.

Ce bilan présenté à l'assemblée générale de la fédération devra être adressé, annuellement, par la fédération au ministre chargé des sports.

Article 22 : secret professionnel

Les personnes habilitées à connaître des données individuelles relatives à la surveillance médicale des licenciés inscrits sur la liste des sportifs de haut niveau ou dans la filière d'accès au haut niveau sont tenues au secret professionnel dans les conditions et sous les réserves énoncées aux articles L. 226-13 et L. 226-14 du code pénal.

* * *

Chap III : Aspects médicaux et contraintes physiologiques propres à chaque discipline sportive

III-1 : Spécificités de l'apnée

Pratique d'une activité sportive avec suspension volontaire de la ventilation pulmonaire.

Cette pratique de plus peut se faire en hyperbarie (Fosse ou mer).

Contraintes essentiellement cardiovasculaires avec augmentation de la précharge et post charge, Augmentation de la Pression artérielle et bradycardie.

Pathologies les plus fréquentes :

SAMBAS (ou PCM = Perte de Contrôle Moteur) et SYNCOPES en relation avec l'hypoxie.

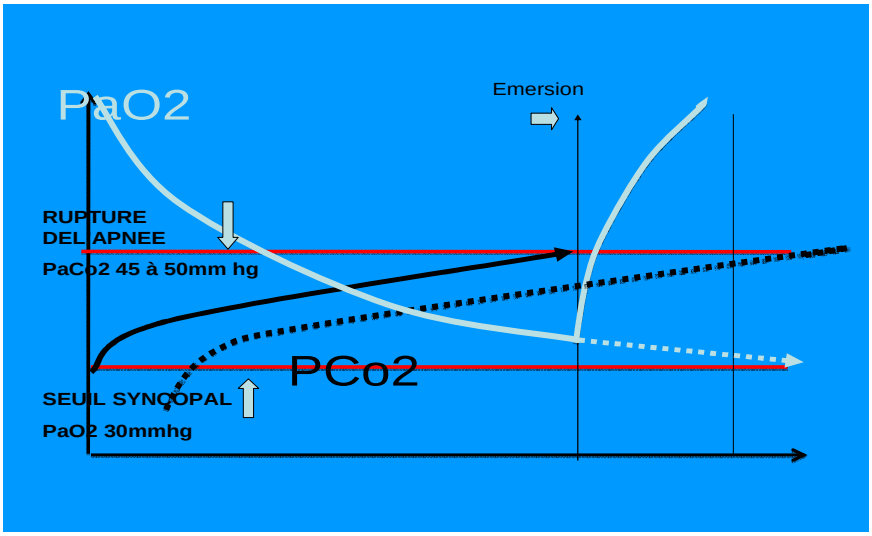
La syncope est une perte de connaissance brutale et spontanément réversible liée à une baisse du taux d'oxygène cérébral.

CAUSES
L'hyperventilation fait disparaître le signal de rupture de l'apnée qui est lié au CO2 et qui précède la chute de l'O2 au-delà du seuil syncopal
PAO2

- 50 mm hg troubles de la mémoire
- 40 mm hg troubles du jugement critique
- 30 mm hg perte de conscience

PCM OU SAMBA. Mouvements saccadés à l'émersion avec conscience et réponse motrice altérée.

Mécanisme :



BAROTRAUMATISMES de l'oreille moyenne et interne
Plaquage de masque
HEMOPTYSIES ET OAP
Pathologies retrouvées en poids constant, immersion libre, gueuse et pêche sous-marine

MECANISMES:

- **Augmentation de la pré charge (veines).**
- **Augmentation de la post charge par le diving reflex.**
- (vasoconstriction artérielle et bradycardie) avec augmentation de la pression auriculaire gauche si POG>30 risque d'OAP.
- Le VSPT volume sanguin pulmonaire total=25% VST si>35% augmentation de la Pap et Pvp et risque d'OAP.
- **Augmentation de la pression intra thoracique (carpe).**
- **Blood shift.**
- A partir de 30 m afflux de sang dans la circulation pulmonaire en raison de la dépression intra thoracique (1l) s'ajoutant aux 600 ml du réflexe d'immersion.
- Lésions d'hyperpression alvéolaires (carpe).
- Existence de lésions préexistantes alvéolo capillaires ?

ACCIDENTS DE DECOMPRESSION (TARAVANA) rarissimes

BILAN MEDICAL : essentiellement orienté sur
1) la sphère ORL avec attention particulière sur l'oreille.
2) Le système cardiovasculaire avec vérification tensionelle et rythmique avec ECG de repos et au moindre doute ECG d'Effort et échographie cardiaque.
3) respect des contre-indications +++
4) Et comme dans toute discipline sportive attention aux produits dopants lors de la rédaction d'une prescription.

III-2 : Spécificités du Hockey

Introduction

Le hockey subaquatique est le seul sport collectif en apnée, qui se pratique en France. Hommes, femmes, enfants ou vétérans, le hockey séduit par son côté insolite et très ludique. Ce jeu en trois dimensions, développe l'aquaticité des plus petits, le physique et l'apnée des plus grands…

Historique

Le hockey subaquatique est une création anglaise du milieu des années cinquante. Comme le rugby aujourd'hui, le hockey subaquatique est solidement enraciné dans l'hémisphère Sud (Argentine, Australie, Nouvelle-Zélande & Afrique du Sud) et dans l'hémisphère Nord (Angleterre & France notamment). Son extension actuelle en Amérique du Sud, en Europe de l'Est et bientôt en Asie doit beaucoup au caractère à la fois physique et technique qui fait son intérêt, mais aussi à l'organisation de championnats d'Europe et de championnats du

monde tous les deux ans. En Europe, on compte une quinzaine de nations pratiquant cette activité (Pays-Bas, Espagne, Italie, Allemagne, Angleterre…).

C'est au printemps **1968,** à Montauban, que l'on a joué au hockey subaquatique pour la première fois en France. L'Ile-de-France et la Bretagne sont très actives pour le développement du hockey subaquatique. De nombreuses autres régions pratiquent le hockey, pour un total de plus de 4000 joueurs en France, licenciés à la FFESSM (fédération française d'étude et de sport sous-marins).

Chaque année sont organisé des championnats régionaux et nationaux. Les championnats de France comptent 4 divisions masculines, 2 divisions féminines et toutes les catégories jeunes.

En 2005, l'équipe de France féminine est championne d'Europe et l'équipe de France masculine est vice-championne d'Europe. La France est considérée à ce jour comme une des trois meilleures nations mondiales.

Cette discipline espère obtenir prochainement le statut de sport de haut niveau, ce qui permettrait aux athlètes de bénéficier des conditions idéales pour se maintenir sur le podium des prochains championnats du monde.

Le jeu

Le hockey subaquatique est un sport collectif qui se pratique en apnée, au fond d'une piscine de 20 à 25m. La profondeur idéale est d'environ 2m (1,5 pour les plus jeunes). Deux équipes de 6 joueurs et de 4 remplaçants tentent de placer un palet dans les buts adverses, à l'aide d'une crosse en bois d'environ 20 cm. Les buts, placés au fond de la piscine, mesurent 3 mètres. Le palet en plomb pèse **1,250 Kg,** il est recouvert **d'un élastomère** de protection. Un match se déroule en 2 mi-temps de 15 min. Deux arbitres subaquatiques et un arbitre principal (hors de l'eau) assurent le respect des règles du jeu. Il est interdit de s'accrocher et de faire obstruction avec son corps. On ne peut déplacer le palet qu'avec sa crosse. Selon la gravité de la faute, l'arbitre sanctionnera le joueur par un coup franc ou des minutes de « prison ». Durant les championnats nationaux, des caméras subaquatiques permettent une retransmission des matchs en direct sur grand écran.

Ce sport est accessible à toutes les personnes qui aiment les sports aquatiques, sous réserve d'avoir 9 ans au minimum.

L'équipement et la protection des joueurs

L'équipement : Le joueur est équipé d'un masque, d'un tuba, de palmes courtes et souples, d'une crosse en bois d'environ 20 cm (blanche ou noire) et d'un bonnet (blanc ou noir). Les couleurs permettent ainsi de différencier les équipes.

La protection : Le port du bonnet avec protection auriculaire est obligatoire, afin d'éviter les barotraumatismes tympaniques. Le port d'un protège bouche externe fixé au tuba et d'un gant en silicone renforcé prévient les traumatismes par choc direct du palet ou de la crosse adverse.

La pathologie traumatique du joueur de hockey subaquatique

Le hockeyeur joue en position horizontale sur le fond de la piscine, ce qui provoque parfois des microtraumatismes et des plaies au contact des installations sur les genoux et coudes principalement (carreaux, buts en inox...).

Les meilleurs joueurs peuvent tirer les palets à plus de 3 mètres et les décoller de plus de 70 cm. Ceci explique que le haut du corps, et la tête en particulier, soit très exposée au choc direct du palet, malgré l'amortissement du milieu liquide. Le hockey subaquatique a néanmoins l'avantage d'éviter tous les microtraumatismes liés à la pratique des sports terrestres, grâce à « l'apesanteur relative » du milieu liquide.

Fractures : Elles sont rares depuis le port obligatoire du matériel de protection : les phalanges, les dents et les os propres du nez sont les plus exposées. Les fractures de côtes sont occasionnelles.

Plaies : Elles prédominent au niveau des genoux et des coudes, la face est aussi exposée. Le protège bouche évite les plaies des lèvres et les fractures dentaires.

Entorses : Elles sont plutôt rares, on notera :

- Des entorses cervicales occasionnées par un choc de la tête à la remontée contre un joueur resté en surface.
- Des entorses métacarpo-phalangiennes par choc direct contre la crosse adverse.

L'hygroma du coude : C'est une pathologie rencontrée assez fréquemment chez les hockeyeurs de niveau de jeu élevé. L'hygroma est dû à des frottements et des chocs répétés sur les murs et le fond de la piscine. Il est conseillé de porter une coudière souple pour le prévenir.

<u>La microtraumatologie du joueur de hockey subaquatique</u>

Tendinopathies : Les tendinites les plus fréquentes sont :

- Tendinopathie de l'épaule par hypersollicitation.
- Ténosynovite de De Quervain.
- Epicondylite, notamment liée à l'utilisation de crosses inadaptées.

<u>Le pied du hockeyeur</u>

Les lésions plantaires sont dominées par les phlyctènes, les crampes et les tendinopathies. La réalisation d'orthèses plantaires dans les palmes des joueurs présentant ces symptômes est très efficace. Les chaussons des palmes sont en effet standards et ne sont pas adaptés à certaines formes de pieds.

<u>Barotraumatismes ORL</u>

Les études cliniques montrent l'absence de barotraumatisme ORL dans les piscines d'une profondeur inférieure à 2 mètres, grâce à la bonne compliance du système tympano-ossiculaire. A l'inverse, pour des profondeurs supérieures à 2 mètres, les mécanismes d'adaptation de l'oreille sont dépassés : les otites barotraumatiques sont fréquentes, du fait de répétitions de montée et descente du joueur entre la surface et le fond. Toutefois, ces barotraumatismes du tympan

sont tout à fait bénins (stade I), les signes régressant en quelques jours et ne nécessitant aucun traitement particulier.

En revanche, on constate des barotraumatismes par le placage d'une palme sur l'oreille, provoquant un effet ventouse et la perforation du tympan par dépression dans le conduit auditif externe. Le port du bonnet est donc obligatoire et permet d'éviter la grande majorité de ces accidents.

Les barotraumatismes des sinus ne surviennent que dans un contexte infectieux de la sphère ORL. L'œdème des muqueuses obstruent l'orifice d'évacuation des sinus, provoquant une douleur à la descente.

Reflux gastro-oesophagien

Il n'est pas rare de rencontrer chez les hockeyeurs des gastralgies et des dyspepsies après une journée de compétition.

Lors de l'immersion, la pression hydrostatique s'exerçant sur l'abdomen majore la pression au niveau du sphincter œsophagien inférieur. Il en résulte des gradients de pression gastro-œsophagiens trois fois plus élevés que dans l'air, responsables de reflux chez les personnes prédisposées (hernie hiatale en particulier).

Lentilles de contact et hockey subaquatique

Le port de lentilles de contact en milieu aquatique présente un risque augmenté d'infection oculaire. Il faut privilégier le port de masques de plongée avec verres correcteurs (les prix sont beaucoup moins élevés qu'auparavant).

Physiologie du hockeyeur

L'observation des joueurs de l'équipe de France en match montre que les temps d'apnée sont identiques au temps de ventilation en surface (alternance de 10 secondes en surface et de 10 secondes au fond). Vu la dépense physique importante au fond pour s'emparer du palet et se déplacer, on s'interroge sur les filières énergétiques prédominantes. C'est très probablement une participation mixte Aérobie en surface et anaérobie au fond qui prédomine, mais les études réalisées sur le sujet sont toutes limitées par deux biais difficilement contournables : la bradycardie d'immersion, et l'augmentation anormalement faible des lactates lors d'effort en apnée.

A notre connaissance, en 20 ans de compétitions nationales et internationales, il n'a été observé aucune syncope hypoxique. L'hypothèse la plus probable est la nécessité pour le joueur de limiter son temps d'apnée pour pouvoir répéter ses descentes. L'absence de préparation respiratoire avant l'apnée limite également les risques de syncope. Enfin, les efforts physiques importants placent le joueur en hypercapnie quasi-constante, donc la soif d'air survient très tôt, bien avant l'hypoxie sévère.

Suivi médical

Equipe de France : le suivi des équipes de France est assuré par un collège de médecins. Des intervenants extérieurs (paramédicaux, physiologistes..) complètent l'encadrement des équipes. Le suivi médical des joueurs est assuré par des examens cliniques réguliers et des informations sur le dopage, la diététique… L'absence de statut de haut niveau ne permet pas de multiplier les examens para cliniques, par manque de moyens, mais une épreuve d'effort cardiologique et/ou une échographie de dépistage sont recommandées.

Suivi médical du joueur de hockey : On insistera sur l'examen ORL, les signes cliniques de risque de mort subite et le dépistage des microtraumatismes.

Le hockey chez l'enfant

Les activités subaquatiques sont possibles à un âge très précoce chez l'enfant, dès qu'il maîtrise la nage sans bouée. Le jeu initial, dont les priorités sont la maîtrise du lieu aquatique et l'éveil psychomoteur dans les 3 dimensions de l'espace que représente le volume d'une piscine, peut évoluer rapidement vers l'initiation au hockey subaquatique. Aux valeurs initiales s'ajoutent alors les notions de discipline sportive, de respect des autres et d'esprit d'équipe. En France, suivant la réglementation de la FFESSM, les compétitions de hockey subaquatique sont autorisées dès l'âge de 10 ans (catégorie benjamin).

Le matériel (masque, palmes, tuba, crosse…) est adapté à l'âge de l'enfant et des normes officielles définissent les conditions de pratique (profondeur et dimensions du terrain, durée des matchs, périodes de récupération obligatoires entre les matchs, poids du palet…).

Sur le plan physiologique, il faut tenir compte des possibilités encore assez faibles chez l'enfant d'être performant dans les exercices utilisant les filières métaboliques anaérobies et l'apnée. L'entraînement aérobie sera donc privilégié.

Les contre-indications sont identiques à celles de l'adulte. L'asthme n'est pas une contre-indication au hockey subaquatique chez l'enfant, au contraire, les exercices en apnée et la préparation physique initiale en piscine aidant au développement des capacités respiratoires.

Enfin, une attention particulière sera accordée, lors de l'examen, à la sphère ORL car rhinopharyngites et otites sont fréquentes chez l'enfant et empêchent alors temporairement les activités subaquatiques.

« Pour en savoir plus » : sites généralistes sur le hockey subaquatique

CD Rom sur le hockey subaquatique (boutique FFESSM).
Valise pédagogique « jeu subaquatique »

Sites internet : Hockeysub.ffessm.fr

Hockeysub.com

III-3 : Spécificités de l'Orientation

PRESENTATION

L'orientation subaquatique est une commission sportive de la Fédération Française d'Etudes et de Sports Sous-Marins (F.F.E.S.S.M.).L'orientation est une technique de navigation qui permet d'effectuer un parcours en immersion suivant un itinéraire déterminé à l'avance en s'aidant d'une carte et d'une boussole, ou d'un compas magnétique. Qu'elle soit utilisée en plongée d'exploration ou pratiquée sous la forme de loisir ou de compétition, l'orientation fait constamment appel à des exigences physiques et intellectuelles. Il s'agit d'être capable d'observations précises et d'évaluations, et de pratiquer des déplacements contrôlés mettant en jeu des distances, des vitesses, des caps, etc.

Sécurité, Liberté, Autonomie.
S'avoir s'orienter est une éducation de la Perception et de la Compréhension du terrain. Le fait de pouvoir se situer ponctuellement, en tenant compte des paramètres du milieu et des individus, permet de faire un bon choix, de profiter au mieux du site et de réduire la saturation en azote ainsi que le stress.

HISTORIQUE

L'orientation subaquatique est devenue aussi un sport de compétition qui allie vitesse, précision et habileté et qui demande à la fois des qualités athlétiques et d'incontestables compétences techniques. L'origine des compétitions entre plongeurs sous-marins doit probablement être recherchée dans l'entraînement et les exploits extraordinaires des nageurs de combat pendant la dernière guerre mondiale. Aussi est-ce tout naturellement en Italie, grâce à l'impulsion donnée par certains pionniers de la plongée, notamment Luigi Ferraro, que furent mises sur pied en lac et en mer les premières courses d'orientation. Il fallut attendre 1967 pour voir l'Italie organiser les premiers championnats d'Europe à Angera, sur le lac Majeur. Dix nations y participaient, dont la France. Quant au premier championnat du monde, également organisé dans le cadre de la Confédération Mondiale des Activités Subaquatiques, il réunissait en 1973 en Yougoslavie 150 plongeurs et plongeuses appartenant à 15 pays différents. En France, pour des raisons d'organisation, l'orientation subaquatique est devenue autonome en 1970. Elle était auparavant associée à la nage avec palmes.

LES COMPETITIONS

Les épreuves d'orientation se déroulent sur des plans d'eau de 300 mètres par 100 mètres et profonds d'au moins 3 mètres. La visibilité, jamais inférieure à 0, 80 m, doit être aussi bonne que possible. Il existe différents types d'épreuves, en individuel et en équipe. Elles consistent pour un plongeur équipé d'une bouteille poussée, d'un système d'orientation, d'une mono palme (ou bi-palme) et d'une bouée de surface (qui permet aux juges et aux spectateurs de suivre ses évolutions) à effectuer sous l'eau une série de parcours matérialisés ou non par des repères. Dans les épreuves individuelles (avec ou sans repères), la longueur de ces parcours, sortes de slaloms sous-marins traçant des lignes brisées, va de 500 à 650 m. Des juges de parcours contrôlent les changements de direction et les temps d'exécution. Les caps à suivre et les distances à parcourir sont relevés

par les participants à l'aide d'un compas et d'un compte-mètres, ou par l'intermédiaire d'une table de relevé et d'une alidade. Ces épreuves de navigation sont extrêmement attrayantes pour l'exécutant qui se trouve entraîné dans une cascade de difficultés et d'imprévus. Les problèmes posés stimulent son imagination et son sens du bricolage. L'orientation subaquatique devient vite une discipline si passionnante qu'il est ensuite difficile de s'en défaire. La Commission nationale d'orientation subaquatique (CNOS), aidée dans les comités régionaux par les commissions régionales (CROS), s'est vue confier la tâche d'animer cette discipline sportive. Elle met sur pied deux concours importants, le trophée national Jacques Dumas et la coupe de France des clubs, ouverts à tous les plongeurs sportifs. D'autre part, la coupe de France réglemente tous les championnats interrégionaux, régionaux, départementaux, ainsi que les coupes et challenges de clubs retenus par la commission nationale pour figurer dans le calendrier sportif. De son côté, la CMAS organise des championnats du monde et d'Europe, ainsi que les coupes du monde des Nations et des Clubs.

SPECIFICITES MEDICALES DE LA PRATIQUE DE L'ORIENTATION SUBAQUATIQUE

Tout médecin est habilité à établir un certificat de non contre-indication à la pratique de l'orientation subaquatique en loisir. Pour la compétition, le certificat médical devra obligatoirement être établi soit par un médecin fédéral de la FFESSM, soit par un médecin du sport, soit par un médecin spécialisé (Cf. Annexe 1 du Règlement Médical Fédéral).La visite médicale de non contre-indication à la pratique de l'Orientation Subaquatique comprend un examen général conforme aux exigences édictées par la médecine du sport.

Le bilan médical doit être surtout orienté sur :

- le système cardio-vasculaire avec vérification tensionnelle et rythmique avec ECG de repos et au moindre doute un ECG d'effort et échographie cardiaque.
- la sphère ORL avec surveillance tympanique.
- le rachis : examen attentif du rachis dorsolombaire pour la pratique de la mono palme : recherche d'une cypho-scoliose, d'une hernie discale, risque de conflits postérieur, hyperlordose lombaire à surveiller, bilan iconographique du rachis dorsolombaire en cas de signes d'appel d'une pathologie du rachis. Un spondylolisthésis évolutif est une contre-indication définitive.
- les pieds : surveillance podologique souhaitée dues aux contraintes de la mono palme

Les contre-indications à la pratique de l'Orientation Subaquatique sont celles de la plongée en scaphandre autonome (Cf. liste de la C.M.P.N.).

Et comme dans toute discipline sportive attention aux produits dopants (cf. liste de substances interdites) lors de la rédaction d'une prescription.

Chap IV : La visite médicale et le certificat médical de non contre indication

IV-1 : Déroulement de la visite

Les activités subaquatiques dont la plongée scaphandre ne sont pas des activités dangereuses, mais se déroulent dans un environnement dit « particulier » (définition légale).

Par conséquent, la visite médicale préalable à leurs pratiques n'est pas une formalité sans importance : le but est de vérifier qu'il n'existe pas de contre-indications.

Elle permet de déceler des fragilités particulières liées aux contraintes hyperbares et ainsi de le conseiller, c'est dire l'intérêt d'être examiné par un médecin tout particulièrement formé à la médecine subaquatique (médecin fédéral, médecin hyperbare ou médecin de plongée.

La délivrance du certificat de non contre-indication engage pleinement la responsabilité du signataire.

Rédaction du certificat médical de non contre-indication :

L'utilisation des certificats-types avec au verso la liste actualisée des contre-indications (modèle approuvé par le Comité Directeur National et indiqué en annexe 6 du Règlement Intérieur de la C.M.P.N.) est fortement conseillée **pour les personnes pratiquant la plongée en scaphandre**.

Les médecins reconnus par la fédération (médecins « spécialisés » dont la liste est en annexe 1 du règlement intérieur de la C.M.P.N. et les médecins fédéraux) sont habilités à rédiger tous les certificats en rapport avec l'activité fédérale. Seuls les médecins fédéraux peuvent délivrer, après avis d'un médecin spécialiste, un certificat de non contre-indication aux plongeurs porteurs d'une pathologie indiquée comme étant « à évaluer » dans la liste des contre-indications. Ces certificats sont rédigés sur le certificat type indiqué en annexe 3 du règlement intérieur de la C.M.P.N.

Les médecins du sport ont les mêmes prérogatives que les médecins cités ci-dessus, mais ne peuvent pas rédiger de certificat médical de non contre-indication pour les jeunes plongeurs non titulaires du niveau 1, les plongeurs handicapés, lors de la reprise de l'activité plongée subaquatique avec scaphandre après accident de décompression de type II ou surpression pulmonaire ainsi que pour les plongeurs atteints d'une pathologie « à évaluer ». La FFESSM conseille fortement que ces certificats soient rédigés sur le certificat type indiqué en annexe 3 du règlement intérieur de la C.M.P.N.

Pour les autres médecins, la FFESSM conseille fortement que les certificats de non contre-indication soient rédigés sur le certificat type indiqué en annexe 2 du règlement intérieur de la CMPN

Comment se déroule la visite médicale? En fait il n'y a pas de règle et chaque examinateur agit en fonction de ses habitudes.

Elle débute par un interrogatoire qui est primordial: informations d'état civil, puis évaluation des antécédents, essentiellement centrée sur la recherche des contre-indications dont la liste est disponible (dernière version régulièrement mise à jour par la CMPN sur le site de la FFESSM). Il est de bonne pratique de faire compléter et signer par le candidat un interrogatoire type, dans lequel il certifie la sincérité de ses déclarations. Ce document est conservé dans le dossier médical.

C'est un examen médico-sportif classique, mais orienté vers la plongée ou l'activité fédérale considérée. La pratique de la plongée d'exploration ne requiert pas de qualités physiques particulières, il faut simplement un bon état de santé. La pratique de compétitions nécessite un examen ciblé.

L'examen se fait méthodiquement, appareil par appareil. L'examen clinique est orienté par la liste des contre-indications.

Le médecin examinateur a toute liberté pour prescrire et faire réaliser les examens complémentaires qu'il juge utiles et demander un avis spécialisé si nécessaire.

C.M.P.N.

IV-2 : Qui peut signer quoi ?

CF chapitre III du Règlement médical de la FFESSM.
Résumé sur tableau récapitulatif ci-dessous

Deux notions :
En dehors des activités de découverte (baptême, pack-découverte, …) un certificat médical de non contre-indication et une licence **(tous deux en cours de validité)** sont nécessaires pour la pratique **de la plongée** ou des sports subaquatiques au sein de la F.F.E.S.S.M. (un certificat médical n'est pas nécessaire pour les licenciés qui ne pratiquent **ni plongée ni activité sportive**).
La durée maximale de validité du certificat médical est de un an. Un certificat médical cesse d'être valable en cas d'éléments médicaux nouveaux notamment une prise régulière de médicaments. Si un certificat prend fin au cours d'un stage, il reste valable jusqu'à la fin de celui-ci.

Qualité des médecins habilités à délivrer des certificats de non contre indication en fonction des disciplines pratiquées.	Médecins diplômés de médecine subaquatique et /ou hyperbare	Médecins fédéraux	Médecins du sport	Tout medecin inscrit a l'ordre ou médecin du Service de Santé des Armées
Certificat pour la pratique de la plongée et des sports subaquatiques				
Certificat préalable à la délivrance de la 1ère licence hors compétition	Oui	Oui	Oui	Oui
Pratique de la plongée en exploration et des sports subaquatiques en loisir et hors compétitions	Oui	Oui	Oui	Oui
Préparation et passage du brevet niveau I plongée scaphandre	Oui	Oui	Oui	Oui
Préparation et passage du brevet niveau II plongée scaphandre ou d'un niveau supérieur ainsi que des qualifications nécessitant au minimum le brevet niveau II, hormis le « nitrox »	Oui	Oui	Oui	Non
Pratique de la plongée avec recycleur ou au trimix	Oui	Oui	Oui	Non
Jeunes plongeurs (8-14 ans) en scaphandre	Oui	Oui	Non	Non
Plongeur de plus de 12 ans ayant le brevet niveau I en scaphandre	Oui	Oui	Oui	Oui
Pathologies de la liste des contre indication devant faire l'objet d'une évaluation	Non	Oui	Non	Non
Pratique des sports en compétition	Oui	Oui	Oui	Non
Pratique de la plongée et des sports subaquatiques par les personnes en situation d'handicap [1]	Non	Oui	Non	Non
Reprise de l'activité plongée après accident	Oui	Oui	Non	Non

[1] Les médecins spécialistes de médecine physique sont aussi autorisés à délivrer un certificat de non contre-indication (modèle indiqué en annexe 2) aux plongeurs porteurs d'un handicap moteur.

IV-3 : Modèle de fiche médicale d'examen du plongeur (voir après)

FFESSM Commission Médicale et de Prévention

Club :

FICHE MEDICALE

Cette fiche est une aide à la décision ; Elle est indicative, non exhaustive et n'a pas de caractère obligatoire

NOM	Mme, Mlle, Mr ,Enfant :
Prénom	
Date et lieu de naissance	
Profession	

INTERROGATOIRE

Discipline(s) subaquatique(s) pratiquée(s)	
Date de début	
Brevets fédéraux (dates)	

Antécédents familiaux (avec dates) :

Antécédents chirurgicaux (avec dates) y compris ORL, ophtalmo :

Antécédents médicaux (avec dates) :

Traitements en cours		
Allergies		
Allergies médicamenteuses		
Appareil cardio-circulatoire	Malaise ou perte de connaissance	
	Palpitations	
	Oppression ou douleur thoracique	
	Dyspnée, toux	
	Valvulopathies	
	Hypertension artérielle	
	Maladies thromboemboliques	
	Autre maladie cardiaque	
	Pneumothorax	

Appareil respiratoire	Asthme	
	Infection du poumon ou de la plèvre	
	Autre maladie respiratoire	
ORL	Vertiges	
	Troubles de l'audition	
	Otalgie dysbarique	
	Episodes infectieux à répétition	
	Atteinte du nez, des fosses nasales où des sinus	
	Atteinte des tympans	
	Autre pathologie ORL	
Gynéco Obstétrique	Grossesse en cours	
Ophtalmologique	Décollement de la rétine	
	Kératocône	
	Trouble de l'acuité visuelle	
	Autre pathologie ophtalmologique	
Digestif	Reflux	
	Autre trouble digestif	
Neurologique	Epilepsie	
	AVC où AIT à répétition	
	Traumatisme crânien grave	
	Autre pathologie neurologique	
Neuropsychique	Affection psychiatrique	
	Manifestations anxio-dépressives	
	Utilisation de psychotrope	
Appareil locomoteur	Sciatalgie	
Maladies métaboliques	Diabète	
Anomalies biologiques	Troubles de la crase sanguine	
Dents	Odontalgie	
	Prothèse mobile	
Autre appareil		
Statut vaccinal	Tétanos, Polio, Hépatite B	

Problèmes médicaux sportifs (dates, détails) :

Problèmes médicaux subaquatiques (dates, détails) :

Barotraumatisme des sinus	
Barotraumatisme de l'oreille	
Barotraumatisme pulmonaire	
Accident de désaturation	
Malaise	
Panique	
Syncope en apnée	
Autre problème	

Important : Je certifie que les renseignements ci-dessus sont exacts et éventuellement mis à

jour ; Je prends l'entière responsabilité d'une déclaration incomplète ou erronée.

Signature du plongeur **où des parents (mineur)**

EXAMEN CLINIQUE

		Saison sportive			
(Date)					
Nombre de plongées depuis un an					
Prof. Maxi depuis un an					
Plongée mélanges					
Habitudes de vie	Sports réguliers (1h/sem) et années				
	Fumeur				
	Alcool, autre…				

Biométrie	Taille				
	Poids				
	IMC				
Examen cardio-vasculaire	Auscultation				
	T.A. repos				
	Fréquence cardiaque repos				
	Résultats test d'adaptation à l'effort **(Indice Ruffier ou Step test) :**				
Examen pulmonaire	Auscultation				
Examen ORL	Tympans				
	Conduits auditifs				
	Equilibration/Valsalva				
	Acuité auditive (voix chuchotée où test au diapason)				
Autre examen					

EXAMENS PARA CLINIQUES

Dans certaines situations, en particulier pour toutes les pathologies notées « à évaluer » dans la liste indicatives des CI, le recours à des examens complémentaires et/ou à des spécialistes d'organes est nécessaire avant la prise de décision

(Date)				
Examen(s)				

DECISION

(Date)					
Pas de contre indication					
Contre indication définitive	Disciplines				
	Raison				
Contre indication temporaire	Disciplines				
	Raison				
	Durée				
Compétition					
Sur classement					
Peut encadrer					
Autres remarques					

IV-4 : Modèle de certificat médical (voir après)

fédération française d'études et de sports sous-marins
FONDEE EN 1955 – MEMBRE FONDATEUR DE LA CONFEDERATION MONDIALE DES ACTIVITES SUBAQUATIQUES

Certificat médical de non contre-indication à la pratique des activités subaquatiques

Je soussigné Docteur

☐ Médecin diplômé de médecine subaquatique ☐ Médecin fédéral n°
☐ Médecin du sport(*) ☐ Autre(*)

(*) qui ne peuvent pas signer ce document pour les jeunes de 8 à 14 ans et pour les plongeurs handicapés. Pour les pathologies à évaluer signalées par une étoile (*) sur la liste des contre indications, seul le médecin fédéral a compétence pour signer le certificat.

Certifie

Avoir examiné ce jour
Nom : Prénom
Né(e) le
Demeurant

Ne pas avoir constaté ce jour, sous réserve de l'exactitude de ses déclarations, de contre-indication cliniquement décelable :
O à la pratique de l'ensemble des activités fédérales subaquatiques de loisir
O sauf :
O à l'enseignement et à l'encadrement (préciser les disciplines)
O à la préparation et au passage du brevet suivant :

Ne pas avoir constaté ce jour, sous réserve de l'exactitude de ses déclarations :
O de contre-indication aux compétitions dans la (les) discipline(s) suivante(s) :

Que le jeune sportif de 8 à 14 ans désigné ci-dessus a bénéficié des examens prévus par la réglementation FFESSM et qu'il ne présente pas à ce jour de contre-indication clinique à la pratique :
O de l'ensemble des activités fédérales de loisirs
O sauf
O à la préparation et au passage du brevet P1
O des compétitions dans la (les) discipline(s) suivante(s) :
Pour la surveillance médicale des jeunes sportifs de 8 à 12 ans, je préconise la périodicité suivante :
O 6 mois O 1 an

O Que le jeune sportif désigné ci-dessus ne présente pas de contre-indication au surclassement pour la (les) discipline(s) suivante(s) :

Nombre de case(s) cochée(s) : O (obligatoire)

Remarques et restrictions éventuelles :

Je certifie avoir pris connaissance de la liste des contre indications à la pratique des activités fédérales établie par la Commission Médicale et Prévention de la FFESSM et de la réglementation en matière de la délivrance des certificats médicaux au sein de la FFESSM

Fait à le Signature et cachet

Le présent certificat, valable 1 an sauf maladie intercurrente ou accident de plongée, est remis en mains propres à l'intéressé(e) qui a été informé(e) des risques médicaux encourus notamment en cas de fausse déclaration. La liste des contre-indications aux activités fédérales est disponible sur le site fédéral : http://www.ffessm.fr

Chap V : Recommandations fédérales (textes)

V-1 : Recommandations concernant les pathologies dites à évaluer

(Ce chapitre regroupe les argumentaires qui ont servi à élaborer ces recommandations - cf.chap X-)

1. Asthme
2. Diabète
3. Bétabloquants
4. Coronaropathies
5. Shunt droit gauche
6. Troubles du rythme
7. Hémophiles et Troubles de la crase sanguine
8. Pneumothorax et barotraumatismes pulmonaires
9. Pathologies ophtalmiques
10. Valvulopathies
11. Vertiges
12. Surdité

1. Asthme

INTRODUCTION

Depuis le début de l'exploration sous marine en France, l'asthme est considéré comme une contre indication formelle à la plongée, sur des hypothèses physiopathologiques qui paraissent au premier abord difficilement contestables. Or, de même que les apnéistes les plus profonds atteignent 100, voire 160 m, sans savoir que les physiologistes des années 1950 avaient démontré de façon imparable l'impossibilité de dépasser 30 à 35 m, de nombreux asthmatiques plongent couramment, souvent en toute connaissance des risques, mais sans forcément une appréciation fondée de ce risque.

Face à cette dualité, avec un fossé se creusant d'année en année entre plongeurs asthmatiques et médecins de la plongée (quoique parfois les mêmes…), il semblait opportun d'essayer d'avoir une vue plus réaliste de la situation, et d'en tirer les conclusions.

ASTHME ET PREVALENCE

Deux, voire 3 études permettent d'affirmer que la prévalence de l'asthme dans une population de plongeurs est de l'ordre de 5%. Ces études sont anglo saxonnes, et aucune étude de ce type n'a été mené à ce jour en France. Une petite enquête par questionnaire anonyme dans la région Centre il y a quelques années, critiquable certes sur le plan méthodologique et sans ambition sur la plan épidémiologique, avait fortement suggéré qu'il n'y avait pas d'exception "culturelle". Il est intéressant de noter que cette prévalence est quasiment la même que dans la population générale adulte. Cela signifie que un plongeur sur 20 à 40 est concerné à des degrés divers par un asthme. Cela signifie également que la majorité des asthmatiques, bien qu'informés pour leur majorité de la contre indication à la pratique, ne veulent pas que leur maladie asthmatique soit un obstacle à leur passion. Ceci est une dimension importante à prendre en considération dans le dialogue avec eux, et adapter au mieux notre mission de prévention.

ASTHME ET RISQUE

Le risque le plus communément admis pour un asthmatique est le risque de surpression pulmonaire, selon l'hypothèse d'un trapping aérien lors d'une crise d'asthme menant à une rupture alvéolaire liée à l'expansion des gaz lors de la remontée . Si l'hétérogénéité parenchymateuse des phénomènes de spasmes, œdème, et sécrétions bronchiques est parfaitement démontrée en normobarie, résultant en des piégeages d'air variables d'une région à l'autre, il n'existe aucune démonstration connue, qu'en hyperbarie ceci conduise systématiquement à un baro traumatisme. Il existe même quelques données qui peuvent permettre d'en douter. Au delà de la théorie, il est donc indispensable de se référer à l'observation. Pour résumer les données actuellement disponibles :

1) on n'observe pas, depuis plus de 50 ans, à travers le monde, un surnombre d'accidents de baro traumatismes dus à des crises d'asthme, et la réalité de chiffres d'accidents semble donc très loin de ce que l'on pourrait légitimement

redouter au vu du nombre de plongeurs asthmatiques dans le monde. Il n'y a que des cas isolés, souvent discutables, en général non ou mal documentés.

2) L'argument selon lequel l'absence de cas reconnus ne signifie pas l'absence d'accidents ne peut se recevoir sur une large échelle, car cela revient à affirmer que la quasi totalité des accidents survenus dans le monde entier aurait pu être méconnu !

3) Quelles que soient les critiques possibles sur la méthodologie, il existe au moins une étude large, analysant 2 millions de plongées, faite par le DAN, qui montre un risque relatif de 1,96 pour les accidents dits "d' aéroembolisme gazeux" pour les asthmatiques tout statut confondu, chiffre non statistiquement significatif au vu des effectifs (il y heureusement peu d'accidents), et qui n'apparaissait significatif que pour les asthmes dits "actifs", par opposition aux plongeurs n'ayant que des "antécédents" d'asthme (d'où l'introduction de ce terme dans la liste des contre indications.

4) Les études des facteurs de risque pour tout barotraumatisme, indépendamment du terrain sous jacent, ne font ressortir que les troubles de compliance, c'est à dire des poumons "petits", peu "souples", avec sur le plan fonctionnel une capacité vitale faible, alors qu'aucun paramètre de type obstructif n'apparaît.

5) Il existe plusieurs observations, personnelles ou même publiées, qui attestent de crises avérées survenant en cours de plongée, jusqu'à 40 m, sans barotraumatismes. Cela **ne signifie <u>pas</u>** qu'il n'y a pas de risque lié à l'asthme en plongée, mais renforce sérieusement l'idée que les mécanismes sont loin d'être aussi univoques que ceux de la théorie initiale. Une remontée **lente** est impérative dans ce type de situation extrême, ce qui doit être ancré dans l'information donnée à tout candidat plongeur asthmatique, en même temps que la connaissance des risques intrinsèques liés à son asthme (pour autant qu'il maintienne son choix de poursuivre la plongée après l'information reçue).

Le deuxièmes risque imaginable serait celui d'accident de décompression, sur l'hypothèse d'une insuffisance de ventilation. Il y a quelques données sur le risque d'accident de décompression, qui ne font pas émerger d'accentuation de ce risque.

Une réflexion récente en CMPN me semble en revanche très judicieuse sur les risques de noyade par essoufflement lors d'une crise. Je n'ai trouvé aucune donnée permettant d'évaluer objectivement ce risque, mais c'est une question qui mérite certainement que l'on s'y penche. La seule réponse à ce jour est que, comme pour les barotraumatismes, ce type d'accident n'aurait pu passer inaperçu s'il était (relativement) fréquent, ou du moins répété.

QUELS CRITERES POUR SELECTIONNER LES ASTHMATIQUES ?

Il existe dans la littérature plusieurs suggestions, mais aucune ne peut être considérée comme définitivement acceptable et acceptée.

Le critère le mieux établi est celui de l'activité de l'asthme, notamment grâce à la publication du DAN. Mais il faut expliquer ce que l'on entend par asthme "actif", terminologie peu usitée par les pneumologues français, et qui a dérouté nombre des lecteurs de la dernière liste des contre indications. Il ne peut y avoir de réponse univoque, et les différentes classifications de l'asthme (une petite dizaine….) ne sont pas d'un grand secours.

On ne peut considérer comme critère envisageable qu'un nombre annuel de crises très faibles (< 6/an), faite de crises bénignes, c'est à dire de courte durée et de faible intensité, cédant facilement à une prise de bêta 2 mimétiques.

Dans les publications on trouve des intervalles "raisonnables" pour plonger après la dernière crise, allant de quelques semaines à 2 ans. Il s'agit d'avis d' "expert", non d'une Evidence Based Medecine, qui de toute façon ne pourra jamais être réalisée pour des raisons évidentes. Tout ceci est de toute façon très au delà de la réalité de la pratique des asthmatiques plongeurs, qui, dans une étude anglaise, estimaient pour 50% d'entre eux qu'il était sans danger de plonger dans les 2 heures suivant une crise !!

Un autre critère exigible, et plus mesurable, est la normalité des explorations fonctionnelles respiratoires. On trouve parfois cité un chiffre de VEMS > 80% de la normale; Il nous faut être plus exigeant, avec un VEMS strictement normal, incluant bien sur un écart type, mais de moins de 10% (sauf cas particulier, où la preuve doit être apportée qu'un écart plus important reste néanmoins physiologique).

Il faut attacher une grande importance également à l'absence d'augmentation significative (+ 5 à 7 %, ou plus 200 ml) sous bêta 2 mimétiques du VEMS, qui révélerait un certain degré de bronchospasme infraclinique.

En revanche, la mesure de l'hyperréactivité bronchique plus souvent citée semble d'un faible secours. Il s'agit d'une caractéristique usuelle de l'asthme (absente néanmoins jusque dans 20 % des asthmes), qui se rencontre également chez l'atopique non asthmatique, et surtout dans 10% d'une population normale. Sa valeur prédictive, positive ou négative, est donc loin d'être aussi bonne que souvent on ne l'imagine, fonction en fait de la prévalence de l'asthme dans la population étudiée. Surtout, il paraît non fondé d'en faire un critère prédictif de survenue d'une crise d'asthme, tout particulièrement à l'échelon individuel (cela est peut être plus vrai sur des grandes populations, mais avec des contre exemples flagrants pour un individu donné). Enfin, cette HRB est fluctuante dans le temps, et il ne serait pas imaginable de la mesurer avant chaque immersion, en plus de l'inintérêt que cela représenterait.

Les contre indications formelles sont plus faciles à définir :

- Asthme moyen à sévère (cela rejoint le notion d'activité), ou asthme de stade 2 et plus du GINA, en "triant" soigneusement parmi les asthmatiques de stade 1.
- ATCD de crise(s) sévère(s)
- Asthme à l'effort et au froid
- Syndrome obstructif, même mineur, sur les EFR
- Présence d'un traitement de fond pour équilibrer l'asthme (1)

(1) Certains pneumologues ont un point de vue inverse, considérant qu'un asthmatique a moins de risque de crise s'il est traité et parfaitement stabilisé.

En revanche, il est licite de s'interroger sur l'opportunité d'un traitement préventif, béta 2 voire corticoïde inhalé, pour minimiser au mieux le risque avant une ou une série de plongées (stage, séjour vacances,…)

Enfin, un exposé exhaustif des risques potentiels (barotraumatisme, essoufflement voire noyade), inhérent à la plongée elle même mais potentiellement majoré, est le point essentiel de la consultation. Le plongeur asthmatique doit savoir que quelle que soit l'évaluation que l'on ferra de son asthme, il ne pourra jamais lui être garanti à 100% l'absence de risque de crise lors d'une immersion. Le discours est parallèle pour un ADD, chez un plongeur parfaitement sain.

CONCLUSION

Il existe une distorsion considérable entre la position traditionnelle du médecin dans son rôle de prévention, et le vécu et la réalité de l'asthmatique vis à vis de la plongée. Rester sur un dogme absolu n'est pas forcément la meilleure manière d'améliorer la prise en charge.

La décision ne peut donc se résumer à l'application mécanique d'un certain nombre de critères, mais dépend de l'évaluation au cas par cas. L'information est le point clé de toute décision, et suffit souvent à faire renoncer les débutants. Il est beaucoup plus difficile de convaincre des plongeurs plus affirmés, même s'il existe des critères de danger. C'est là où nous devons exercer notre devoir d'information et de prévention, savoir transiger quand cela paraît raisonnable, et rester ferme quand le profil de l'asthme suggère un risque déraisonnable.

A défaut de pouvoir maîtriser les comportements des asthmatiques, essayons de mieux maîtriser leur risque.

2. Diabète

Texte à venir prochainement

3. Bétabloquants

Résumé : L'usage des bêta-bloquants est déconseillé chez le plongeur mais la notion de contre-indication temporaire aboutit parfois à des comportements inadéquats de suspension ou de non-prescription. Pourtant ce type de traitement peut être parfaitement toléré sans retentissements périphérique, respiratoire ou sur les capacités physiques, gênants ou dangereux.

La pratique de la plongée sous bêta-bloquant pourrait être admise dans les conditions suivantes :

- prescription pour une pathologie compatible avec la pratique de la plongée.
- choix de la molécule et de la posologie adaptées au sujet.
- parfaite tolérance respiratoire si besoin vérifiée par un pneumologue.
- capacités physiques conservées démontrées par un test d'effort sous traitement atteignant un objectif en METs ou en Watts correspondant aux valeurs théoriques de VO2 maximale ou de PWC.

Le certificat médical de non contre-indication pourrait être délivré et renouvelé sous réserve de la réalisation d'un ECG annuel chez les sujets de plus de 40 ans.

La plongée est à exclure définitivement si le traitement est motivé par des troubles du rythme paroxystique, une insuffisance cardiaque ou toute pathologie à risque de syncope voire de mort subite. Des conditions particulières de pratique sont applicables en cas de coronaropathie.

Conditions allowing for recreational scuba diving in subjects taking beta blockers : French underwater federation guidelines.

Abstract : The use of beta blockers is usually not advised in underwater divers but temporary, even short-term suspension, may lead to harmful consequences. This therapeutic class is, in fact, often well tolerated without adverse or even dangerous peripheral, respiratory or physical side-effects.

Scuba diving under beta-blocking agents is possible if the following conditions are respected :

- when prescribed for a health problem compatible with underwater diving.
- by choosing a molecule and dosage best suited for the subject.
- if respiratory tolerance is optimal, verified, if needed, by a pneumologist.
- conserved physical capacity demonstrated by effort testing under treatment. The subject should be capable of reaching METs or watts corresponding to maximal theoretical VO2 or PWC values.

If these conditions are met, a certificate of non contraindications can be delivered or renewed as long as a yearly EKG is realised in individuals over 40 years-old.

The counterindication must remain absolute in paroxysmal arrhythmias, congestive-heart failure or risk of syncope even sudden-death. Specific conditions must be allowing in subject with coronary artery disease.

INTRODUCTION

L'usage des bêta-bloquants, par voie général ou locale (collyres), **reste à déconseiller chez le plongeur en première intention.** Toutefois, il n'est **pas envisageable de priver un patient d'un bénéfice thérapeutique ou de l'exposer à un risque** (en interrompant transitoirement ou définitivement un traitement ou en l'évitant) au seul motif de la pratique d'une activité de loisir. De plus, un mauvais contrôle de la tension artérielle systémique peut entraîner la survenue d'un œdème pulmonaire aigu lors de la plongée sous marine [(1)], et l'interruption intempestive d'un traitement bêta-bloquant peut révéler ou déstabiliser une coronaropathie [(2)].

Le médecin fédéral peut être confronté à la demande :

- d'un sujet prenant déjà un traitement bêta-bloquant, bien équilibré et toléré, et désirant pratiquer la plongée sous-marine.
- d'un plongeur présentant une indication potentielle de bêta-bloquant sans autre alternative thérapeutique au moins équivalente.

Il est donc nécessaire de disposer de critères d'évaluation qui permettront au médecin fédéral de prendre une décision de non contre-indication à la pratique de la plongée sous-marine de loisir si le traitement est parfaitement toléré et n'entraîne pas de risque particulier.

RISQUES LIES AU TRAITEMENT

Aucun accident de plongée directement lié à l'usage d'un traitement bêta-bloquant n'a été rapporté à ce jour. La contre-indication a été **basée sur un principe de précaution** lié aux effets indésirables potentiellement gênants en plongée :

- **bradycardie excessive ou troubles conductifs,**
- **désadaptation à l'effort,**
- **bronchospasme,**
- **refroidissement des extrémités ou acrosyndrome au froid.**

Il existe cependant de **grandes variations individuelles de susceptibilité**. La tolérance est généralement bonne si la prescription a été adaptée aux besoins du patient dans le respect des contre-indications. Le choix des propriétés pharmacologiques de la molécule (17 molécules disponibles en France) peut être déterminant [(2, 3)]. La tolérance est souvent meilleure s'il y a eu une phase de titration pour rechercher la posologie la plus adaptée.

Concernant les effets indésirables :

- La bradycardie est dose dépendante et l'effet chronotrope négatif est variable selon les molécules.

Les études réalisées chez des mammifères aquatiques [4] **n'ont pas montré d'amplification de la bradycardie réflexe en plongée** mais uniquement une atténuation de la tachycardie post-immersion.
L'effet dromotrope négatif est également dose-dépendant et variable selon les molécules. Les bêta-bloquants peuvent révéler ou aggraver un trouble conductif préexistant. Si les voies de conduction sont saines, il n'y a pas de trouble pathologique aux posologies usuelles [3].

- La désadaptation à l'effort est le plus souvent lié à un effet bêta 1 cardio-freinateur (dose dépendant) trop intense ou à une insuffisance de réserve chronotrope pouvant démasquer une dysfonction sinusale sous-jacente.
  Il y a aussi un effet bêta 2 par limitation de la broncho-dilatation, de la vaso-dilatation périphérique, de la libération d'insuline et de glucagon, de la lipolyse et de la glycogénolyse.
  Des mesures comparatives de VO2 maximales ont montré que **l'utilisation de molécules bêta 1 selectives a moins d'impact sur les capacités sportives d'un sujet**. Les effets sont également dépendant du degré d'entraînement du sujet [5].

- L'exacerbation de l'hyper-réactivité bronchique peut être limitée par l'utilisation de molécules bêta 1 selectives. Cependant, même les plus sélectives conservent un effet bêta 2 résiduel bronchique et restent **contre-indiquées chez les patients présentant une atteinte obstructive respiratoire** [2].

- Le refroidissement des extrémités peut également être limité par l'utilisation de molécules bêta 1 selectives ou ayant une activité sympathomimétique intrinsèque. Certains bêta-bloquants ont même un effet vaso-dilatateur périphérique accessoire mais restent **contre-indiqués dans la maladie de Raynaud** [2]. Cet effet peut ne pas gêner pour un plongeur pratiquant exclusivement en eau chaude (piscine ou mers exotiques).

PRATIQUE DE LA PLONGEE SOUS BETA-BLOQUANTS

En **plongée professionnelle**, l'usage de **bêta-bloquants sélectifs est toléré** sous réserve d'un contrôle de la capacité d'adaptation à l'effort [6]. Il existe des normes d'aptitudes professionnelles avec un bilan d'admission complet qui comporte, entre autres, une exploration de la fonction respiratoire, un ECG de repos et un ECG d'effort. Ces examens sont systématiquement répétés lors des visites de révision.

En **plongée loisir**, l'usage des bêta-bloquants est **généralement contre-indiqué** formellement [7] ou au moins **déconseillé**. Certains auteurs les citent comme une contre-indication à évaluer [8, 9] ou nécessitant des précautions vis à vis des efforts [10], mais sans donner de critères de décision.

Les **seules recommandations** disponibles sont celles de **Bove** [11] reprises par Caruso pour le DAN (*Divers Alert Network*) en Amérique. Les bêta-bloquants ne sont pas formellement contre-indiqués sous réserve d'une parfaite tolérance et surtout de la vérification des capacités physiques par un **test d'effort sous traitement**.

La plongée peut être autorisée sans **aucune réserve** si le sujet effectue une démonstration conséquente **à 13 METs** (*Metabolic Equivalent Term*). En dessous de cette performance, il doit y avoir des restrictions à la pratique. Ceci correspond à un pic de VO2 maximale de plus de 40 ml/mn/kg (ce qui est supérieur aux normes de plongée professionnelle[6]). Cette exigence ne tient pas compte de critères d'âge, de sexe ou de gabarit et peut paraître excessive. Elle est en fait extrapolée de mesures de consommation d'O2 en plongée réalisées par l'US Navy [12]. D'autre part, il faut noter que le certificat médical de non contre-indication n'est pas obligatoire car les organismes anglo-saxons admettent des décharges de responsabilité en dehors de l'Europe.

CRITERES D'EVALUATIONS

1) Indication du traitement

Il faut d'abord s'assurer que l'indication du traitement bêta-bloquant n'est pas liée à une pathologie qui en elle-même contre-indique la pratique de la plongée sous-marine.

Parmi les indications des bêta-bloquants on peut distinguer en fonction des recommandations actuelles de la FFESSM [13] :

- **Indications compatibles avec la pratique de la plongée sous-marine** :
  - **Hypertension artérielle** systémique contrôlée par le traitement.
  - Migraines et algies de la face.
  - Tremblements essentiels.
  - Hyperthyroïdie, une fois stabilisée, ou intolérance aux traitements thyroïdiens substitutifs.
  - Terrain neuro-dystonique avec tachycardie sinusale ou manifestations fonctionnelles cardiaques.
  - Glaucome chronique à angle ouvert (collyres).
- **Conditions particulières de pratique** :
  - **Coronaropathies**. Des critères d'évaluations tenant compte de la prescription de bêta-bloquants sont en cours d'élaboration pour la FFESSM. La possibilité de substitution par le vérapamil est à réserver aux problèmes d'intolérance (généralement respiratoire) et ne suffit pas à autoriser la pratique de la plongée.
- **Contre-indications formelles à la pratique de la plongée** :
  - **Insuffisance cardiaque** étant donné le risque majeur d'œdème pulmonaire aigu [1].
  - Toutes pathologies avec **risque de syncope** : troubles du rythme ventriculaire graves même chez les patients implantés d'un défibrillateur automatique, cardiomyopathies obstructives, syndrome du QT long, syncopes vaso-vagales, troubles du rythme supra-ventriculaires paroxystiques...
- **Contre-indications relatives nécessitant une évaluation spécialisée au cas par cas** :
  - Troubles du rythme supra-ventriculaires bien tolérés et bien stabilisés par le traitement.
  - Prévention des hémorragies digestives chez les patients atteints de cirrhose hépatique [14].

2) Phase de titration ou d'adaptation

En l'absence de publication d'études en situation, il n'y a pas lieu de recommander ou d'exclure l'usage de certains types de bêta-bloquants pour la pratique de la plongée.

- Chez un **patient traité de longue date**, même un bêta-bloquant non sélectif peut être parfaitement toléré et ne sera **pas à remettre en cause** de manière systématique.
- Pour la **mise en route d'un traitement**, le médecin traitant reste libre de sa prescription.

Chez le plongeur, on pourra cependant **préférer les molécules ayant des propriétés bêta 1 selectives** ou ayant une activité sympathomimétique intrinsèque pour limiter l'impact respiratoire et sur l'adaptation à l'effort. Outre le choix de la molécule, une phase de **titration pour rechercher la posologie optimale** pourra également favoriser la tolérance en débutant avec ¼ de posologie usuelle et en augmentant la dose par palier.

L'effet du traitement est généralement apprécié par le ralentissement de la fréquence de repos. Nous avons cependant convenu de ne pas donner de valeurs de fréquence cardiaque cibles ou limites tant les variations de tolérance inter-individuelles peuvent être marquées.

Si l'effet cardio-freinateur n'est pas satisfaisant (de manière excessive ou insuffisante), malgré l'ajustement de posologie, il ne faut pas hésiter à changer de molécule.

Lorsqu'il existe des effets périphériques, il faut préférer des molécules bêta 1 selectives, ayant une activité sympathomimétique intrinsèque ou un effet vaso-dilatateur.

3) Recherche de signes d'intolérance respiratoire

La recherche de signes d'intolérance respiratoire est primordiale pour éviter le risque de broncho-spasme en plongée.

Il faut rechercher tous les signes objectifs et subjectifs en tenant compte du terrain. L'interrogatoire doit être précis surtout chez des sujets traités de longue date qui peuvent négliger ou banaliser des symptômes qu'ils estiment anodins.

Au moindre doute il faut demander un avis pneumologique spécialisé :

- Si le **diagnostic d'asthme** est retenu, la **contre-indication aux bêta-bloquants est formelle** quel que soit le niveau de gravité de cet asthme [2, 15]. Même l'utilisation des molécules les plus bêta 1 sélectives n'évite pas la survenue d'un bronchospasme de manière imprévisible.
  Concernant la pratique de la plongée, il faut alors se référer à l'arbre décisionnel retenu par la FFESSM pour les asthmatiques [13].

- S'il s'agit d'une bronchopathie chronique (BPCO) avec un **syndrome obstructif modéré** (VEMS> 70% des valeurs théoriques), la tolérance doit

être appréciée selon les critères pneumologiques usuels. Si l'indication de bêta-bloquant est formelle, le médecin ayant réalisé l'évaluation respiratoire pourra proposer, en accord avec le médecin traitant, de recourir aux **molécules bêta 1 sélectives** en recherchant la mieux tolérée. **L'évaluation devra être complétée sous le nouveau traitement** sans le remettre en cause dans le seul but de permettre la pratique de la plongée.

4) Evaluation à l'effort

Il ne semble pas adapté de fixer une valeur absolue de performance. Les normes établies pour les plongeurs militaires ou professionnels concernent des sujets sélectionnés, entraînés, généralement jeunes et masculins [6, 11]. Cela n'a plus grand rapport avec la population des plongeurs de loisir qui est vieillissante et en cours de féminisation. De plus il y a une grande diversité des pratiques liées aussi bien aux conditions locales qu'à la motivation et aux capacités des pratiquants.

La plongée reste cependant une activité à grandes contraintes énergétiques [1]. Il est donc primordial qu'un patient sous bêta-bloquant, désirant pratiquer la plongée, puisse faire la démonstration de la conservation de ses capacités physiques sous ce traitement.

L'épreuve d'effort médicalisé nous paraît être le moyen le plus objectif pour réaliser cette évaluation. Idéalement, il faudrait réaliser 2 tests d'effort comparatifs (avec et sans traitement, chaque sujet étant son propre témoin) mais cela serait trop contraignant.

Aussi nous proposons de **se référer à une capacité physique normale théorique pour l'âge, le sexe et le gabarit** sans tenir compte de la fréquence cardiaque. Le niveau d'effort atteint étant un facteur pronostic validé qui n'est pas altéré si le test est réalisé sous bêta-bloquant [16].

On évite ainsi de donner une valeur de performance. Celle ci pourrait être physiologiquement inaccessible à certains patients et cela inciterait à la dissimulation ou à des interruptions de traitement injustifiées médicalement (ce qui serait contraire à notre but).

On peut prévoir un **objectif en équivalent métabolique** (1 MET = 3,5 ml d'O2 /mn/kg) à partir des équations de calcul de la **VO2 maximale théorique** en fonction de l'âge, du sexe et du gabarit [17, 18]. L'utilisation des METs, pour estimer la capacité physique [19, 20], permet de comparer directement les résultats des test d'effort réalisés sur tapis roulant ou sur cycle ergométrique.

Sinon l'objectif peut être donné **en watts**, pour les **tests sur cycle uniquement**, par conversion de la valeur en METs [21] ou en utilisant des équations de calcul **de puissance maximale théorique ou PWC maximale** (*Physical Working Capacity*) généralement intégrés aux logiciels de test d'effort [22].

En pratique, le **médecin réalisant l'examen jugera, en fonction de son expérience et des données de son logiciel d'ECG d'effort**, si le test a été maximal en puissance, **sous bêta-bloquants**, en montrant une **capacité**

physique estimée normale pour l'âge. On pourra alors considérer que le traitement est bien toléré et compatible avec des efforts potentiellement nécessaires en cours d'une plongée à vocation récréative.

Si les capacités physiques du sujet sont insuffisantes :

- soit le médecin ayant réalisé le test d'effort **estime que le traitement est mal adapté** et décide, en accord avec le médecin traitant, de diminuer la posologie ou de choisir une molécule moins cardio-freinatrice (si les capacités physiques semblent limitées par un défaut de réserve chronotrope). C'est lui qui proposera alors la réalisation éventuelle d'une **nouvelle évaluation à l'effort**.

- soit il n'y a pas d'autre traitement bêta-bloquant plus adapté à la pathologie du sujet et **il y a contre-indication à la pratique de la plongée**. Le traitement est à maintenir tant qu'il est médicalement satisfaisant sans le remettre en cause dans le seul but de permettre la pratique de la plongée.

Si on s'aperçoit que les mauvaises performances du sujet ne sont pas liées aux bêta-bloquants cela posera un problème éthique. Il faudra au moins essayer de motiver sur la nécessité d'un entraînement physique régulier.

DECISION DE NON CONTRE-INDICATION

- **Pour un patient déjà traité par bêta-bloquant**, un certificat médical de non contre-indication à la pratique de la plongée sous-marine pourra être délivré si :

  - **l'indication du traitement était compatible avec la pratique de la plongée,**
  - **la tolérance respiratoire est bonne** (et si besoin a été vérifiée),
  - **un test d'effort sous traitement a démontré une capacité physique normale pour l'âge.**

Sinon, il n'est pas éthiquement concevable de supprimer un traitement médicalement satisfaisant dans le seul but de permettre la pratique d'une activité de loisir.

La mise en évidence d'une gêne périphérique, respiratoire ou d'une limitation des capacités d'effort peut, par contre, justifier médicalement une modification ou un substitution du traitement bêta-bloquants. Cette adaptation incombe au médecin traitant en accord ou à la demande des spécialistes consultés. Il appartient alors au patient d'apporter la preuve que la gêne était uniquement liée au traitement et non constitutionnelle, ou par manque d'entraînement physique, s'il veut demander un nouvel avis auprès d'un médecin fédéral.

- Pour un **plongeur ayant une indication potentielle de bêta-bloquant, pour une pathologie compatible avec la pratique de la plongée**, il faudra insister sur la nécessité de **trouver la molécule et la posologie offrant la meilleure tolérance**, quitte à passer par plusieurs phases de titration.

Une fois le traitement établi, un certificat médical de non contre-indication à la pratique de la plongée sous-marine pourra être délivré si :

- **la tolérance respiratoire est bonne** (et si besoin a été vérifiée)
- **un test d'effort sous traitement a démontré une capacité physique normale pour l'âge.**

Sinon, il n'est pas éthiquement concevable de se passer d'un traitement médicalement nécessaire dans le seul but de permettre la pratique d'une activité de loisir tant qu'il n'y a pas d'alternative thérapeutique au moins équivalente.

Le **certificat médical** de non contre-indication à la pratique de la plongée sous-marine est **valable 1 an.**

Il pourra être **renouvelé annuellement**, en l'absence d'événement clinique, sous réserve que le patient ait un **suivi régulier** si possible auprès du médecin ayant initié le traitement bêta-bloquant. **A partir de 40 ans** ce suivi pourra être attesté par la **réalisation d'au moins 1 ECG annuel** chez un sujet considéré à risque.

La réalisation d'un nouveau test d'effort n'est pas systématique (tant que le traitement n'est pas modifié). Son éventuelle prescription est laissée à l'appréciation du médecin habituel du patient dans le cadre du suivi de sa pathologie.

CONCLUSION

L'usage des bêta-bloquants doit rester une contre-indication temporaire, à la plongée sous-marine de loisir, à évaluer par le médecin fédéral.

Si le traitement est prescrit pour une pathologie contre-indiquant la plongée, cette contre-indication sera définitive.

Si le traitement est prescrit pour une pathologie compatible avec la pratique de la plongée :

- La contre indication pourra être levée si le traitement n'a pas de retentissement respiratoire et que le sujet fait la démonstration sous traitement d'une capacité physique normale pour son âge.
- La contre-indication persistera si le traitement a un retentissement respiratoire ou sur les capacités physiques du sujet. L'interruption transitoire ou définitive du traitement bêta-bloquant, dans le seul but de pratiquer la plongée sous-marine, est formellement à exclure (devant le risque de déstabilisation de la pathologie) tant qu'il n'y a pas d'alternative thérapeutique au moins équivalente ou une évolution de sa pathologie imposant de statuer définitivement.

REFERENCES

(1) BOUSSUGUES A, REGNARD J. *Physiologie cardio-vasculaire et bilan hydro-minéral.* Physiologie et médecine de la plongée (2ème ed.), Ellipse (Paris) 2006 : 113-139.

(2) Vidal. *Le Dictionnaire* (82ème éd.). Vidal (Paris) 2006.

(3) The Task Force on Beta-Blockers of the European Society of Cardiology. Expert consensus document on beta-adrenergic receptor blockers. European heart Journal, 2004, 25 : 1341-1362.

(4) ELLIOTT NM, ANDREWS RD., JONES DR. Pharmacological blockade of the dive response: effects on heart rate and diving behaviour in the harbour seal (Phoca vitulina). The Journal of Experimental Biology, 2002, 20 : 3757-3765.

(5) HEAD A & al. Exercise metabolism and beta-blocker therapy. Sports Medecine, 1999, 27 : 81-96.

(6) BARRE Ph. *Aptitude médicale à l'hyperbarie professionnelle.*Traité de médecine hyperbare, Ellipse (Paris), 2002 : 678-701.

(7) PACE T, MIFSUD J, CALI-CORLEO R, FENECH AG, ELLUL-MICALLEF R. Medication, recreational drugs and diving. Malta Medical Journal, march 2005, vol 17: 9-15.

(8) WENDLING J. et coll. *Aptitude à la plongée* (2ème ed.). Société Suisse de Médecine Subaquatique et Hyperbare (Crissier) 1996 : p.74.

(9) BONNIN JP, GRIMAUD C, HAPPEY JC, STRUB JM, CART P. *Pathologies spécifiques : Cardiologie.* Plongeé sous-marine et milieu subaquatique : Accidents – Aspect médicaux. Masson (Paris) 2003 : 225-239.

(10) FOSTER Ph. *Contre-indications à la pratique de la plongée sportive à l'air.* La plongée sous-marine à l'air : L'adaptation de l'organisme et ses limites. EDP Sciences (Grenoble) 1993 : 197-201.

(11) BOVE AA. Cardiovascular disorders. Bove and Davis' Diving Medicine (4th ed), Saunders (Philadelphia) 2004 : 485-506.

(12) LANPHIER, EH, DWYER JV. *Oxygen consumption in underwater swimming.* Washington, DC: U.S. Navy Experimental Diving Unit, formal report December 22, 1954 : 14-54.

(13) Commission Médicale et de Prévention Nationale de la FFESSM Contre-indications *(2005).* Conditions particulières de pratique : Asthmatiques *(2005).* http://medicale.ffessm.fr/

(14) MOLENAT F, BOUSSUGUES A. *Accidents et troubles digestifs en plongée.*Physiologie et médecine de la plongée (2ème ed.), Ellipse (Paris), 2006 : 256-262.

(15) National Heart, Lung and Blood Institute. *Global Initiative for Asthma : Guidelines*. National Institute of Health publication N°02-3659 January 1995 (updated 2002 & 2004)

(16) MYERS J, PRAKASH M, FROELICHER VF, DO D, PARTINGTON S, ATWOOD JE. Exercice capacity and mortality among men referred for exercice testing. New England Journal of Medecine, march 2002, vol 346 : 793–801.

(17) JONES NL. *Interpretation of stage 1 exercise test results, Normal standards*.Clinical Exercise Testing (4th ed.). Saunders (Philadelphia), 1997 : 124-149 & 243.

(18) WASSERMAN K, HANSEN JE, SUE DY, STRINGER WW, WHIPP BJ. *Normal values.* Principles of Exercise Testing and Interpretation. (4th ed.). LWW (Philadelphia), 2005 : 160-182.

(19) FROELICHER VF, MYERS J. Interpretation of hemodynamic response to exercice testing. Exercice and the heart (5th ed.), Saunders (Philadelphia), 2006 : 93-125.

(20) American College of Sports Medicine. Metabolic calculations. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription (7th ed.), LWW (Baltimore) 2006 : 286-299.

(21) FAIRSHTER RD, WALTERS J, SALNESS K, FOX M, MINH VD, WILSON AF. A comparison of incremental exercise tests during cycle and treadmill ergometry. Medicine and Science in Sport Exercice, 1983, vol 15 (6) : 549-554.

(22) Schiller AG. Manuel d'utilisation de CS-200. *Réf 2.210213d (2001) : 3.31*

4. Coronaropathies

Résumé : La plongée sous-marine doit être déconseillée, de principe, aux coronariens car cette activité est très contraignante pour le système cardio-vasculaire. Face aux sujets les plus motivés, il convient d'avoir une attitude consensuelle. La contre-indication est définitive en cas d'athérosclérose diffuse (atteinte tritronculaire, ou du TCG, même revascularisée), de spasme coronaire ou d'atteinte de la fonction cardiaque (FEVG<50 %). Sinon, la pratique de la plongée pourrait se discuter après un délai d'au moins 6 mois depuis le dernier événement coronarien. Le sujet doit être totalement asymptomatique. Tous les facteurs de risque doivent être contrôlés avec un traitement préventif optimal conforme aux recommandations en vigueur (y compris bêta-bloquant mais sans hypoglycémiant). Un test d'effort, sans ischémie ni arythmie, doit démontrer que le sujet pratique un entraînement sportif régulier (en ayant une capacité physique supérieure à la normale pour l'âge).

La pratique de la plongée sous-marine pourrait alors s'envisager avec prudence. Cela concerne uniquement une activité de loisir sans pratique de l'enseignement (au delà de 6 m) ni de l'encadrement et sans utilisation de mélange potentiellement hypoxique. Toute dérogation à ces conditions devra être discutée en commission médicale régionale.

Specific conditions allowing for recreational scuba diving in subject with coronary artery disease : French underwater federation guidelines

Abstract : Scuba diving is usually contraindicated in subjects with coronary heart disease because of the undue strain it asserts on the cardiovascular system. However, a more flexible approach may be considered when assessing highly motivated individuals. In patients presenting with diffuse arteriosclerosis (tri-vessel or left main coronary lesions, even after revascularization), coronary spasm or impaired cardiac function (defined as < 50% LVEF) contraindication is definite. In other cases, scuba diving may be considered if a minimal 6-month delay following a coronary event is respected. The subject should remain asymptomatic during this period. Risk factors should be optimally controlled in accordance with current preventive therapeutic guidelines (including beta-blockers but no hypoglycemic drugs). Cardiac stress testing should not evidence signs of ischemia or arrhythmia and should show that the subject undertakes regular sustained physical exercise (with above average physical capacity for age). If these conditions are met careful consideration can be given for scuba diving. Only recreational diving should be approved and eventual instructional diving should be limited to 6 meters. Monitoring of other divers and use of hypoxic mixed gas are prohibited. Exceptions to these recommendations should be addressed by the corresponding regional medical commission.

INTRODUCTION

Pour la Fédération Française d'Etudes et de Sports Sous-Marins (FFESSM), **"infarctus récent et angor"** étaient mentionnés, jusqu'à présent, comme **contre-indication médicale temporaire, à la pratique de la plongée sous-marine avec scaphandre, mais sans délai ni conditions de reprise**. La littérature française disponible n'apporte pas d'éclairage en allant de l'opposition systématique [(1)] à une totale liberté d'interprétation "si le tracé ECG est redevenu

normal" [2]. En l'absence de recommandation, les attitudes médicales peuvent être très variables face aux plongeurs coronariens.

A l'étranger, des recommandations concernant la pratique de la plongée, après un événement coronarien, sont accessibles. En Europe, le DAN (*Divers Alert Network*) fait référence au manuel de la Société Suisse de Médecine Subaquatique et Hyperbare (**SSMSH ou SUHMS**) [3]. En Amérique, James Caruso [4] reprend et complète pour le **DAN** les recommandations d'**Alfred Bove** [5] aussi diffusées par Scubamed (www.scubamed.com). Sinon, on trouve essentiellement des règles d'aptitude concernant la prévention primaire [6].

Il paraît donc indispensable que les **médecins fédéraux de la FFESSM puissent disposer de références communes**. Nous avons établi des propositions **en confrontant** nos expériences médicales, en cardiologie et en médecine subaquatique, avec les recommandations concernant :

- la **pratique sportive chez le coronarien** [7, 8],
- la **plongée de loisir selon les avis des experts étrangers** [3, 4, 5],
- la **plongée professionnelle** et la **médecine hyperbare**,
- la **médecine aéronautique** car il s'agit également d'une activité en milieu hostile ou toute incapacité subite peut être fatale [9].

OBJECTIFS ET LIMITES

L'objectif de ces recommandations n'est, en aucun cas, d'encourager la pratique de la plongée sous-marine par les patients coronariens. Les **activités subaquatiques** sont extrêmement **contraignantes pour** l'organisme et en particulier le **système cardio-vasculaire** [10]. La plongée est à **déconseiller aux coronariens**. Tout plongeur présentant une coronaropathie devrait, initialement, être dissuadé de continuer à la pratiquer.

La passion ou l'envie sont parfois plus fortes que la raison. Chez un patient qui a l'impression d'avoir été guéri, une **contre-indication de principe à la plongée pourra être mal comprise et sembler contestable**. Cela peut entraîner des prises de risque en sachant qu'il n'y a aucun contrôle médical sur la plongée hors structure.

Le plongeur, surtout coronarien, doit pouvoir bénéficier d'une prise en charge et de conseils personnalisés quitte à adapter sa pratique. De plus, **la perspective d'une reprise de la plongée peut être un formidable outil de motivation** pour le contrôle des facteurs de risque.

Ces recommandations ont comme objectif la pratique éventuelle de la plongée de loisir à vocation récréative pratiquée au sein d'une structure organisée. Elles ne concernent **pas des activités extrêmes**, ou assimilables à de la plongée professionnelle, même si elles sont pratiquées bénévolement.

Avant d'envisager une pratique progressive et prudente, il faut s'assurer

- **que la fonction cardiaque et les capacités physiques du patient soient compatibles avec cette activité.**
- **que la plongée n'entraînera pas d'aggravation ou de**

déstabilisation de la pathologie avec un risque ischémique, rythmique ou hémodynamique d'incapacité subite (et donc de noyade secondaire)**.**
- **qu'il n'y a pas de majoration du risque d'accidents spécifiques de plongée** (barotraumatiques ou de désaturation) **liée à la pathologie ou à son traitement.**

La décision doit s'appuyer sur les données disponibles dans le dossier médical du patient qui doit comporter les examens habituellement demandés pour le suivi d'un coronarien. Il n'est pas envisageable d'exiger la réalisation d'explorations spécifiques. Il s'agit d'une activité de loisir sans normes d'aptitude comme en plongée professionnelle ou en aéronautique.

DELAI DE CONSOLIDATION

Discussion : Une coronaropathie peut se révéler selon **2 modes** :

- un épisode clinique stable d'angor (ou la découverte d'une ischémie myocardique silencieuse) lié à une **lésion athéroscléreuse sténosante** progressivement obstructive.
- un épisode instable avec syndrome coronaire aigu (avec ou sans sus-décalage du segment ST) lié à l'apparition d'un thrombus sur une plaque vulnérable rompue ou érodée (**mécanisme athéro-thrombotique**).

La confirmation lésionnelle coronaire n'a pu être faite que par la **réalisation d'une coronarographie** [11, 12, 13]. Si elle n'a pas été réalisée lors de la prise en charge initiale, cette exploration est indiquée chez les sujets à haut risque ou à la moindre suspicion d'ischémie persistante [12, 14]. La coronarographie va permettre de déterminer l'orientation thérapeutique. **Les techniques de revascularisation**, par pontages chirurgicaux ou par angioplasties percutanées, n'ont pas forcément d'impact pronostic. Elles ont, par contre, montré leur **efficacité sur le plan symptomatique et pour la conservation des capacités physiques** [13, 14]. Ceci semble indispensable chez un sujet désirant pratiquer une activité sportive.

S'il n'y a pas eu de revascularisation, le bilan initial doit avoir vérifié l'absence d'ischémie myocardique résiduelle après un épisode aigu [12, 14, 15].

La **pratique de la plongée de loisir** serait envisageable **après une revascularisation** myocardique [5] ou un **infarctus sans angor résiduel ni altération de la fonction cardiaque** [3, 4]. Le **délai** d'attente recommandé, pour un sujet redevenu asymptomatique, est de **6 mois à 1 an**. En plongée professionnelle, un infarctus ou de l'angor survenus dans l'année précédente sont des contre-indications. Toutefois, l'inaptitude peut être discutée exceptionnellement, au cas par cas, surtout en fonction des conditions opérationnelles [16]. En médecine aérospatiale, un délai de 9 mois est proposé avant de demander une procédure de dérogation [9].

Après une nécrose myocardique, la **cicatrisation cellulaire** nécessite au moins **3 semaines**. Elle sera suivie d'une **phase de remodelage ventriculaire**. On considère toutefois qu'à 6 mois, la situation est suffisamment stabilisée pour

envisager la reprise de tout type d'activité professionnelle [14].

Un délai équivalent est suffisant après une revascularisation myocardique chirurgicale ou percutanée. On peut d'ailleurs noter que la **chirurgie thoracique n'est pas, en soi, une contre-indication à la plongée** [3, 4, 5]. La réalisation de pontages coronariens n'est pas une chirurgie pulmonaire mais médiastinale. Concernant l'angioplastie percutanée, l'**utilisation des stents**, nus puis actifs, a fortement **diminué le risque de resténose** [17]. Les **événements tardifs** décrits avec les stents actifs sont des **thromboses** [18, 19] favorisées par des interruptions de traitement anti-agrégant plaquettaire. Il ne s'agit donc pas d'un risque lié à l'effort ou à une pratique sportive.

La possibilité de plonger pourrait donc se discuter après une période de stabilisation de 6 à 12 mois selon l'avis du cardiologue habituel du patient. **Lorsque l'histoire coronarienne est ancienne**, il est impératif que le patient ait eu un **suivi cardiologique spécialisé régulier**. La situation a pu évoluer depuis l'épisode initial. Il faut être certain qu'il n'y a pas eu réapparition d'une ischémie éventuellement silencieuse. En plongée professionnelle, la visite d'aptitude est au moins annuelle puis semestrielle après 40 ans. Elle comporte systématiquement un ECG de repos et d'effort [16]. En médecine aéronautique, le maintient de la dérogation chez un patient coronarien est soumis à un suivi cardiologique semestriel avec un **test d'effort annuel** (éventuellement complété par une scintigraphie myocardique). Une coronarographie de contrôle est conseillée à 5 ans "sauf si le tracé électrique d'effort maximal reste inchangé" [9]. Une telle **périodicité** pour le test d'effort est tout à fait **conforme aux recommandations de suivi** après une revascularisation myocardique [15]. La réalisation d'examens plus spécifiques doit rester à l'appréciation du médecin traitant et du cardiologue habituel du patient en fonction de l'évolution de sa pathologie.

Aucune recommandation n'envisage la reprise de la plongée en cas d'angor. L'utilisation de **dérivés nitrés**, à titre prophylactique, peut éviter la survenue de crise d'angine de poitrine. Cette famille médicamenteuse n'a cependant **pas d'intérêt en prévention secondaire ni d'impact pronostique** [13, 14]. Leur efficacité est par ailleurs incertaine avec un **risque d'échappement** [13]. Un patient nécessitant un traitement par dérivés nitrés est donc à considérer comme **potentiellement symptomatique**. La reprise de la plongée n'est donc pas à envisager avec ce type de traitement.

Propositions : **Avec l'accord du cardiologue habituel du patient, une période de consolidation d'au moins 6 mois paraît le minimum avant de discuter la pratique de la plongée sous-marine de loisir. Ce délai est à compter du dernier événement coronarien clinique (épisode aigu) ou thérapeutique (revascularisation). Pendant cette période, le sujet doit être resté totalement asymptomatique sans nécessité d'un traitement par dérivés nitrés. Il ne doit y avoir eu aucune manifestation pouvant évoquer une instabilité ischémique (douleur, blockpnée…), rythmique (palpitations, malaise…) ou une insuffisance cardiaque (dyspnée, gêne à l'effort…).**

Le patient doit bénéficier d'un suivi cardiologique régulier. Si l'événement est ancien, la réalisation d'au moins un test d'effort annuel

est souhaitable ainsi qu'une actualisation de ses traitements et de l'évolution de son état de santé.

CONTRE-INDICATIONS DEFINITIVES

Discussion : La **persistance d'une ischémie** myocardique résiduelle, même silencieuse, est une **contre-indication à la pratique de la plongée**. Les recommandations évoquent essentiellement le caractère complet d'une revascularisation sans persistance de sténose [3, 5].

Le **caractère significatif d'une sténose** à 30 [9], 50 [5] ou même 70 % **ne préjuge pas de son retentissement fonctionnel** [20]. Cela ne prend pas, non plus, en compte l'**éventuelle instabilité** d'une plaque d'athérome [21]. **L'épreuve d'effort ne détecte que les lésions obstructives** stables et sévères (resténose ou progression de la maladie athéroscléreuse) mais en aucun cas l'existence d'une plaque vulnérable susceptible de se rompre un jour. La scintigraphie myocardique, qui est conseillée comme référence [3, 9], ou les autres **techniques d'imagerie de stress, peuvent** également **être prises en défaut**. Même la coronarographie peut ne pas détecter de telles plaques si elles ne sont pas obstructives. Cette réalité a pu être **démontrée par l'échographie endocoronaire** [22, 23]. Le risque de réapparition d'un événement coronarien aigu reste donc imprévisible. Cela renforce l'intérêt d'une prévention secondaire efficace et la **nécessité d'écarter les sujets à haut risque** [8].

On peut donc plutôt s'interroger sur le **caractère diffus de la maladie athéromateuse**. Une lésion isolée peut être traitée localement. Une atteinte généralisée relève plutôt d'une prise en charge globale. Le risque évolutif est donc différent et, plus il y aura de plaque, plus il y aura de possibilités de déstabilisation. Ce caractère diffus pourrait être recherché par tomodensitométrie mais les ambiguïtés induites par la présence des calcifications lui donnent une faible valeur prédictive [13]. Par contre, le nombre de troncs coronaires présentant un atteinte athéromateuse a une valeur pronostique indépendante [11, 13]. En cas d'**atteinte tritronculaire**, ou du **tronc coronaire gauche, le pronostic est sévèrement altéré.** Il peut être amélioré par la revascularisation myocardique mais essentiellement en cas d'altération de la fonction cardiaque [12] ce qui reste une contre-indication à la plongée.

Etant donné leurs risques évolutifs difficilement prévisibles, les **atteintes tritronculaires et du tronc coronaire gauche doivent faire contre-indiquer la plongée sous marine même chez un sujet revascularisé et asymptomatique.**

La notion d'angor spastique doit aussi faire contre-indiquer définitivement la plongée sous-marine [5]. Les crises surviennent classiquement au repos mais restent imprévisibles. De plus, même si le "*cold pressor test*" n'a qu'une sensibilité minime pour la détection [13], toutes les conditions semblent réunies en plongée pour favoriser des phénomènes vaso-spastiques induits par une dysfonction endothéliale. L'eau froide est un puissant stimulant sympathicotonique tout comme l'effort (qui peut être simulé par un test à l'isoprénaline lors d'une coronarographie). La dysfonction endothéliale acetylcholinergique sera stimulée par l'intense réaction vagale post-adrénergique. On peut également rajouter l'effet vaso-constricteur de l'hyperoxie

potentiellement spasmogène [24]. Les spasmes coronaires n'entraînent pas d'infarctus du myocarde mais il y a tout de même un risque d'incapacité (voire de mort subite) en cas de crise d'angor ou de troubles rythmiques ventriculaires ischémiques.

Enfin, l'**insuffisance cardiaque est une contre-indication définitive, à la plongée sous-marine,** quelle que soit la cause de la cardiopathie. Il y a en effet trop de risque d'œdème aigu du poumon en immersion [10]. L'atteinte coronarienne peut être responsable d'une altération de la contractilité myocardique. Même chez un sujet asymptomatique, il paraît nécessaire de s'assurer de la normalité de sa fonction systolique. Les différentes recommandations concernant la pratique de la plongée ou déterminant un risque modéré pour la pratique d'activité sportive en cas de cardiopathie ischémique, préconisent une **valeur seuil de 50 % de fraction d'éjection du ventricule gauche** [5, 7, 8].

Par ailleurs, la **fonction ventriculaire gauche est le facteur le plus important pour distinguer le risque rythmique** [14]. Il n'y a pas d'indication à réaliser des examens systématiques (Holter, ECG potentiels tardifs, explorations invasives…) chez un sujet ayant une fraction d'éjection à plus de 40 %. Les recommandations d'implantation de défibrillateurs automatiques ventriculaires retiennent un seuil de moins de 35 % [25]. Le risque rythmique ventriculaire semble donc écarté avec une valeur de fraction d'éjection à plus de 50 %.
Les troubles du rythme paroxystiques supraventriculaires sont par contre détachables du problème coronarien. Cela reste une contre-indication à la plongée sous-marine (medicale.ffessm.fr 2007) à évaluer séparément.

Propositions : **La plongée sous-marine doit être contre-indiquée définitivement chez les patients présentant :**

- **une atteinte coronarienne tritronculaire (artère inter-ventriculaire antérieure, artère circonflexe et coronaire droite) ou une atteinte du tronc coronaire gauche. La contre-indication est à maintenir même s'il y a une revascularisation myocardique étant donné le caractère diffus de l'atteinte athéromateuse.**
- **un angor spastique ou la notion de spasme coronaire documenté.**
- **une altération de la fonction systolique cardiaque. La fraction d'éjection du ventricule gauche doit être calculée à au moins 50 % (par une méthode validée quel que soit l'examen d'imagerie). L'évaluation de la fonction cardiaque doit avoir été réalisée après le dernier événement coronarien mais sans dater de plus de 1 an.**

PREVENTION SECONDAIRE

Même s'il est asymptomatique, un coronarien présentant un risque cardio-vasculaire élevé ne doit pas plonger [8]. La prévention secondaire est primordiale et impose un **contrôle de tous les facteurs de risque modifiables**.

Cela implique d'abord des **mesures hygiéno-diététiques** avec une équilibration des apports alimentaires, la pratique d'une **activité physique régulière** et,

dans tous les cas, un **sevrage tabagique complet et définitif** [13, 14, 26].

Le **traitement médicamenteux** doit être **conforme aux recommandations, en vigueur**, des autorités sanitaires nationales (Haute Autorité de Santé…) et des sociétés savantes nationales (Société Française de Cardiologie…) ou internationales (European Society of Cardiology…). Celles-ci sont régulièrement mises à jour. Les moyens thérapeutiques peuvent différer selon les situations. Les objectifs de prévention secondaire sont également régulièrement révisés.
La plupart des médicaments actuellement recommandés chez le coronarien sont compatibles avec la pratique de la plongée sous-marine [4, 5].

Seuls les **médicaments hypoglycémiants sont à exclure formellement**. Le risque de noyade par malaise hypoglycémique d'effort est trop important en plongée. Le protocole destiné aux diabétiques insulino-dépendants n'est pas applicable. Il exclut les atteintes macro-angiopathiques (medicale.ffessm.fr 2007) et n'est pas compatible avec les objectifs de prévention secondaire. Il faut donc surtout insister sur les mesures hygiéno-diététiques chez le plongeur diabétique.

Les traitements bêta-bloquants ne sont pas à éviter de principe chez le plongeur (medicale.ffessm.fr 2007). Cette classe médicamenteuse n'est plus en première ligne dans l'hypertension [27]. Elle reste cependant incontournable chez le coronarien et en particulier dans le post-infarctus [14, 28]. Leur prescription doit être réalisée dans le **respect strict des précautions d'emploi**. Au moindre doute, la fonction respiratoire sera à vérifier. Le traitement bêta-bloquant doit être pris en compte pour l'évaluation de la capacité physique. Leur maintient n'affecte pas, en effet, la valeur pronostique du test d'effort [29].

Le vérapamil, le diltiazem, le bépridil et l'ivabradine sont également des cardio-frénateurs anti-ischémiques mais sans effet broncho-constricteur. Il faut **rester méfiant sur le plan respiratoire lorsqu'ils sont utilisés en alternative aux bêta-bloquants pour intolérance bronchique**. Il faut aussi tenir compte de leurs effets bradycardisants et des éventuelles conséquences sur la conduction et l'adaptation à l'effort.

Les **autres anti-arythmiques** (classe III et surtout ceux de classe I qui ne sont pas anti-ischémiques) ne sont **plus recommandés en cas de coronaropathie**. La prise en charge des troubles ventriculaires repose sur la défibrillation implantable [25]. Leur prescription **évoque plutôt des troubles du rythme paroxystiques**. **Cela reste une contre-indication à la plongée** (avec ou sans coronaropathie).

Les **anti-thrombotiques ne sont pas contre-indiqués** y compris les anti-vitamines K si l'INR est stable entre 2 et 3 (medicale.ffessm.fr 2007). Le plongeur devra cependant **rester prudent** pendant les phases de mise à l'eau et de sortie favorables aux chocs et aux traumatismes. Sous l'eau, les manœuvres d'équilibration doivent être réalisées avec douceur pour ne pas générer de saignements oto-rhinologiques.

On peut s'interroger sur l'efficacité des dispositifs transdermiques en cas d'activités aquatiques prolongées. Cela peut concerner la prescription de substituts nicotiniques en phase de sevrage tabagique. Par contre, comme nous

l'avons déjà évoqué, les dérivés nitrés ne sont pas recommandés dans le cadre de la prévention secondaire mais uniquement pour la prophylaxie des crises d'angor [13, 14]. **Un sujet devant être traité par dérivés nitrés**, quelle que soient leur forme galénique, est donc **à considérer comme restant symptomatique** ce qui contre-indique la plongée sous-marine.

Propositions : La prévention secondaire est basée sur un contrôle des facteurs de risque modifiables par les mesures hygiéno-diététiques et l'utilisation de moyens thérapeutiques ayant fait preuve de leur efficience.

Le traitement d'un plongeur coronarien doit être conforme aux recommandations des sociétés savantes. L'utilisation des médicaments bêta-bloquants, selon leurs indications, n'est pas à exclure sous réserve d'une vérification de leur tolérance. Les médicaments hypoglycémiants sont par contre proscrits. Le contrôle des facteurs de risque doit être optimal et conforme aux objectifs préconisés par les sociétés savantes. Cela comporte également un sevrage définitif du tabac et la pratique régulière d'une activité physique d'entraînement.

CAPACITES PHYSIQUES

Discussion : L'**absence d'ischémie, d'instabilité hémodynamique ou rythmique** peuvent être attestés par la normalité d'un **test d'effort médicalisé**. Cela fait partie du suivi normal d'un coronarien surtout revascularisé [15]. La SSMHS évoque la scintigraphie myocardique [3]. Le couplage d'une **technique d'imagerie** (scintigraphie, échographie, résonance magnétique…) à l'ECG d'effort permet de **renforcer sa sensibilité diagnostique mais pas sa spécificité** [29]. Ces examens sont, en fait, indiqués lorsque le test d'effort n'est pas concluant ou pour localiser et quantifier une ischémie [13]. Dans ces deux hypothèses, la pratique de la plongée serait à éviter. Il n'y a donc pas lieu de recommander la pratique systématique d'une imagerie de stress.

La capacité physique, démontrée lors du test d'effort, est un facteur pronostique très important [29]. Les recommandations disponibles pour la **pratique de la plongée** font **référence à une valeur de 13 METs** (*Metabolic Equivalent Term*) obtenue sur tapis ergométrique. Cela correspond à un pic de **VO2 de plus de 40 ml/mn/kg** (1 MET = 3,5 ml d'O2/mn/kg) comme en **plongée professionnelle** [16]. Cette valeur est en fait une extrapolation de mesures de consommation d'oxygène, en plongée, réalisées par l'**US Navy** [30]. Cette norme a donc été établie pour des sujets jeunes, sélectionnés, entraînés et masculins.

En plongée de loisir il n'y a pas d'âge limite de pratique. **Physiologiquement la capacité physique d'un sujet va décroître progressivement avec l'âge** [31]. Même en maintenant un entraînement sportif régulier et intense, cette performance peut devenir inaccessible avec le temps. D'autre part, les **femmes ont physiologiquement une capacité physique moindre** que les hommes. Toutes les séries le montrent [31, 32] même à gabarit et entraînement comparable. Elles n'ont cependant pas besoin d'une capacité physique aussi élevée que les hommes. En effet, **les femmes consomment significativement moins d'oxygène en plongée** pour une activité subaquatique équivalente [33]. La **SSMSH** [3] donne des objectifs de puissance différents par sexe (**200 watts pour les hommes, 150 watts pour les femmes), pour les tests d'effort sur**

cycle ergométrique après infarctus du myocarde. Par contre, cette proposition **ne tient pas compte de l'âge**. Elle peut sembler à la fois excessive pour un sujet âgé et insuffisante pour un sujet jeune. D'autre part, on peut noter que la puissance proposée, comme valeur seuil, ne correspond pas à un travail de 13 METs même en tenant compte de la masse musculaire moins importante sollicitée pour le pédalage par rapport à la course [31].

Une **norme fixe** et élevée de capacité physique serait **éventuellement opposable aux guides de palanquée et aux enseignants**. Même s'ils sont bénévoles, on peut considérer qu'ils ont les mêmes contraintes que des plongeurs professionnels. La délivrance de ces brevets (E1, P4 et E4) est d'ailleurs soumise à des épreuves de condition physique (ctn.ffessm.fr 2007). Un plongeur ayant une capacité physique de 13 METs est sensé pouvoir rester opérationnel dans toutes les circonstances : nage à contre-courrant ou sur de longue distance, assistance à un équipier… De telles situations peuvent effectivement se rencontrer en plongée de loisir. Il s'agit alors de **conditions extrêmes bien éloignées de l'esprit d'une activité organisée à vocation récréative**. En effet, un directeur de plongée doit avoir "suffisamment d'autorité pour annuler une plongée" lorsque les conditions sont mauvaises (ctn.ffessm.fr 2007). Les contenus de formation de la FFESSM préconisent d'**éviter les efforts physiques importants générateurs d'essoufflement**. La délivrance des brevets de pratique (P1, P2 et P3) n'est d'ailleurs pas soumise à des conditions d'épreuves sportives. Les critères de réalisation sont basés sur l'efficacité et l'aisance, dans l'eau, sans recherche de performance (ctn.ffessm.fr 2007).

La plongée sous-marine de loisir est, en fait, **classifiée comme une activité à faible composante dynamique** (moins de 40 % de la VO2 max.) et à **composante statique modérée** (moins de 50 % de la masse musculaire) [7, 36]. La délivrance du certificat médical initial est basée sur une capacité physique supposée normale. Aucune déficience ne peut cependant être tolérée pour un sujet coronarien désirant s'exposer aux contraintes cardio-vasculaires de la plongée sous-marine [10].

Il existe des **équations**, donnant une valeur en METs de **capacité physique moyenne, en fonction de l'âge**, pour la population générale, les sédentaires et les sujets entraînés [34]. Elles ne concernent cependant que les hommes. On peut, sinon, utiliser les formules de calcul de **VO2 maximale théorique** [31, 32], qui **tiennent compte de l'âge, du sexe** mais également **du gabarit**, pour donner un objectif converti en METs. L'utilisation des METs, pour estimer la capacité physique, permet de comparer directement les résultats des tests d'effort réalisés sur tapis roulant ou sur cycle ergométrique.

Sinon l'objectif peut être donné en watts (pour les tests sur cycle uniquement) par conversion de la valeur en METs [34, 35] ou en utilisant des équations de calcul de puissance maximale théorique ou **PWC maximale** (*Physical Working Capacity*)[32] généralement intégrées aux logiciels de test d'effort.

La réadaptation cardiaque a fait la preuve de son efficacité et la **pratique régulière d'une activité physique adaptée fait partie des recommandations de prévention secondaire** [13, 14, 26]. Le plongeur potentiel doit pouvoir faire la preuve d'un **entraînement sportif régulier en ayant une capacité physique supérieure aux valeurs théoriques calculées pour son**

âge. Toutefois, la manipulation des différentes équations montre parfois des résultats discordants pour des valeurs extrêmes d'âge ou de gabarit. En aucun cas, l'objectif de capacité physique ne doit être inférieur aux **valeurs prises en compte pour la stratification du risque** (avec des valeurs seuils de 10 METs pour les hommes de moins de 50 ans, 9 METS de 50 à 59 ans, 8 METs de 60 à 69 ans et 7 METs au-delà de 70 ans) [7]. Pour les femmes, il n'y a pas de série publiée mais des valeurs inférieures paraissent acceptables [33]. Par contre, pour les sujets âgés, il ne paraît pas souhaitable de trop descendre les seuils. La valeur absolue de capacité physique reste en effet un facteur pronostic significativement indépendant surtout après 65 ans [29].

Propositions : **Tout sujet coronarien, désirant pratiquer la plongée sous-marine, doit avoir un entraînement physique régulier. Lors d'un test d'effort médicalisé, il doit démontrer une capacité physique supérieure aux valeurs théoriques moyennes calculées pour son âge. En cas de gabarit ou d'âge extrêmes, l'objectif prédit ne doit pas être inférieur à 10 METs pour un homme de moins de 50 ans, 8 METs pour un homme de plus de 50 ans ou une femme de moins de 50 ans ou 6 METs pour une femme de plus de 50 ans.**

Le test d'effort est à réaliser sous le traitement habituel y compris les bêta-bloquants s'il y a lieu.

Lors de ce test d'effort, il ne doit y avoir eu aucune manifestation clinique ou électrique pouvant suggérer une ischémie, une instabilité rythmique ou hémodynamique.

L'examen doit avoir été réalisé après le dernier événement coronarien mais sans dater de plus d'1 an.

PREROGATIVES DE PLONGEE POUR LES CORONARIENS

Discussion : Même si les capacités physiques sont excellentes, la **pratique doit être prudente et progressive** [4, 5] **en se méfiant des plongées en eau froide** ou nécessitant des **efforts importants** [3]. Les sujets coronariens restent de principe **inaptes à la plongée professionnelle ou commerciale** [5]. Pour les scaphandriers, seules des **dérogations** sont envisageables (pour des sujets ayant les normes de capacité physique) en **prenant en compte "la charge de travail, la température habituelle de l'eau"** [16]. Dans un cadre professionnel industriel, les restrictions seront strictement respectées. Un tel contrôle ne paraît pas possible pour une activité de loisir ou même dans un cadre professionnel commercial. Aussi, il n'est **pas souhaitable d'autoriser des plongeurs coronariens à enseigner ou à encadrer. Même bénévole, cette pratique est assimilable à une activité professionnelle** sans être soumise à la rigueur de la surveillance de la médecine du travail. La pression des demandes des autres plongeurs ou le stress d'une situation d'assistance pourrait inciter le coronarien à outrepasser les règles convenues ou à dépasser ses limites personnelles.

Seule la pratique de la plongée, à vocation récréative, est envisageable dans le cadre d'une structure organisée et dans le respect des prérogatives et des réglementations en vigueur. Toute prise de risque

doit être évitée en insistant sur la prudence et la progressivité.

Pour les plongeurs déjà qualifiés, on pourrait éventuellement **tolérer la pratique d'une initiation à la plongée dans des situations qui ne les exposent pas à devoir porter assistance seuls**. Cela se limite donc à de l'enseignement organisé en milieu artificiel ou en eau peu profonde. **La pratique de baptême** (qui implique d'être seul responsable d'un plongeur novice) **reste à exclure**. Cela ne remet pas en cause les prérogatives d'enseignement théorique ou de direction de plongée (en étant personnellement exclu de l'encadrement).

La plongée avec des mélanges suroxygénés (Nitrox) **paraît possible**. L'hyperoxie a un effet vaso-constricteur. Cela entraîne une baisse du débit sanguin coronaire mais il reste adapté à la consommation du myocarde [24]. Par contre, il ne doit **pas y avoir de sevrage brutal** qui pourrait provoquer "une chute de la délivrance périphérique d'oxygène" [37]. En pratique, le plongeur doit continuer à respirer son mélange suroxygéné (surtout s'il s'agit d'oxygène pur) jusqu'à la fin des efforts nécessaires à la sortie de l'eau avec un arrêt de l'inhalation au repos.

L'utilisation de mélanges potentiellement hypoxiques est à proscrire. Ils sont destinés à des plongées profondes avec une majoration du risque d'accident même chez des sujets sains.

Propositions : **Un sujet coronarien, remplissant toutes les conditions médicales, pourrait pratiquer la plongée sous-marine dans les limites de ses prérogatives (P3 maximum). L'utilisation de mélanges suroxygénés (Nitrox) est possible, dans le respect des conditions d'utilisation, en évitant un sevrage brutal. L'utilisation de mélanges potentiellement hypoxiques est contre-indiquée.**

L'enseignement pratique de la plongée est limité à l'espace proche (prérogatives E1) sans réalisation de baptême. La pratique de l'encadrement est contre-indiquée (y compris la réalisation de baptême).

DECISION DE NON CONTRE-INDICATION

Il s'agit de **conditions particulières de pratique**. La **décision doit donc être prise par un médecin fédéral** agréé par la FFESSM.

Le patient coronarien désirant pratiquer la plongée sous-marine doit attendre, **selon l'avis de son cardiologue habituel, un délai d'au moins 6 mois, depuis le dernier événement** clinique (douleur…) ou thérapeutique (revascularisation). Sur cette période, il doit être resté **totalement asymptomatique sans avoir besoin de consommer de dérivés nitrés** ni d'autre traitement à visée uniquement symptomatique. Il ne doit y avoir aucune gêne, non seulement dans la vie courante, mais aussi lors de la pratique d'un entraînement physique et sportif régulier. A noter que l'**insuffisance cardiaque ou les troubles du rythme paroxystiques restent des contre-indications à la plongée sous-marine** même (et surtout) dans un contexte de coronaropathie.

Passé ce délai, le patient peut demander un avis à un médecin fédéral en se munissant de son dossier médical complet. Il n'y a pas lieu de demander des examens spécifiques pour autoriser la pratique de la plongée. Si le dossier semble incomplet, ou en cas de doute, la prudence impose de maintenir une contre-indication. **Si l'événement coronarien est ancien, il doit y avoir eu un suivi cardiologique régulier**, attestant de la stabilité de son état de santé, avec au moins la réalisation d'un test d'effort annuel.

Il convient d'abord de rechercher des **causes de contre-indication définitive**. La fonction systolique doit être conservée même s'il n'y a pas de manifestations cliniques d'insuffisance cardiaque. Le dossier doit donc comporter une évaluation de la fraction d'éjection du ventricule gauche, par une méthode de calcul validée (quelle que soit la technique d'imagerie), postérieure au dernier événement coronarien mais sans dater de plus d'1 an. **La fraction d'éjection du ventricule gauche ne doit pas être inférieure à 50 %**.

L'examen de référence pour l'état des artères coronaires est la coronarographie. On peut cependant tenir compte de résultats d'examens non invasifs des artères (tomodensitométrie, échographie trans-oesophagienne…) ou de la vascularisation myocardique (scintigraphie, échocardiographie de stress…) pour évoquer une évolution de l'atteinte athéromateuse. Une atteinte diffuse avec **des lésions tritronculaires (même revascularisées) ou du tronc coronaire gauche (même revascularisée) ainsi que la notion de spasme coronaire documenté sont des contre-indications définitives à la plongée**.

Tous les facteurs de risque modifiables doivent être contrôlés. Le patient doit, pour cela, bénéficier d'un **traitement préventif maximal, conforme aux recommandations en vigueur** des sociétés savantes, **y compris les bêta-bloquants** (sous réserve de leur tolérance respiratoire et à l'effort) **s'il y a indication**. Les **médicaments hypoglycémiants** sont par contre **à exclure**. Les objectifs de prévention secondaire, déterminés par les sociétés savantes, doivent être atteints. Le **tabagisme doit être sevré définitivement**.

Le patient doit pratiquer un **entraînement sportif régulier avec un impact positif sur sa capacité physique**. Cela doit être **démontré lors d'un test d'effort** en soutenant un travail supérieur aux objectifs de capacité physique moyenne pour l'âge (sous bêta-bloquant s'il y a lieu).

La décision de non contre-indication à la plongée sous-marine reste soumise à l'absence de manifestations ischémiques, rythmiques ou hémodynamiques lors de cette épreuve d'effort supra-maximale en puissance. L'examen doit être postérieur au dernier événement coronarien mais sans dater de plus d'1 an.

Si toutes les conditions sont réunies, la pratique de la plongée est envisageable.

Le médecin fédéral reste cependant libre de sa décision au cas par cas. Il peut choisir de maintenir la contre-indication en cas de doute, s'il y a d'autres pathologies ou si les conditions psychologiques ne semblent pas adéquates.

En cas d'accord, le certificat médical de non contre-indication est valable

1 an au maximum. Il est renouvelable si l'état de santé est resté stable avec un suivi cardiologique régulier comportant au moins la réalisation d'un test d'effort annuel. Les prérogatives sont au maximum celle d'un P3 et d'un E1 sans réalisation de baptême. Pour les plongeurs confirmés, il est possible d'être initialement plus restrictif dans les prérogatives afin d'assurer une reprise progressive. On peut stipuler des conditions personnalisées (profondeur limite, nombre de plongée par jour…). Par contre, toutes dérogations plus permissives, à ces conditions particulières de pratique, devront être discutées et validées par le président de la Commission Médicale et de Prévention Régionale.

CONCLUSION

La pratique de la plongée sous-marine reste à déconseiller chez les patients coronariens. Toutefois, nous risquons d'être confrontés à des demandes de plus en plus nombreuses et pressantes. Il y a d'une part le vieillissement de la population générale et des plongeurs en particulier. D'autre part, les progrès thérapeutiques, et les bienfaits de la réadaptation cardiaque, peuvent permettre à un sujet de retrouver un mode de vie quasi-normale après un accident coronarien inaugural. **S'il n'y a pas de séquelle ni d'ischémie résiduelle et que les facteurs de risque sont corrigés, un refus non motivé pourra être mal vécu et engendrer un comportement inadapté**.

Ces recommandations sont complexes mais les coronaropathies ne sont pas des maladies d'évolution facilement prévisible. Elles devraient **permettre aux médecins fédéraux de la FFESSM d'avoir une attitude consensuelle face aux coronariens intrépides ou déjà plongeurs et non-dissuadés** de reprendre leur activité favorite. Elles **pourront être modifiées en fonction** d'éventuels retours, **des demandes de dérogation**, de la mise à disposition de traitements pouvant interférer avec la pratique de la plongée, de l'évolution des réglementations sur les prérogatives des plongeurs…

L'objectif de ces recommandations est de minimiser les risques (en optimisant la prévention secondaire) mais en aucun cas elle ne pourront les supprimer.

Une **coronaropathie** peut être évoquée dans **20 à 30 % des décès survenus en plongée** mais, dans la grande majorité des cas, il s'agit d'**accidents inauguraux** [38].

Le médecin fédéral peut donc avoir aussi un **rôle en prévention primaire**. Pour des sujets en bonne santé apparente, la sollicitation d'un certificat de non contre-indication à une activité sportive ou de loisir est parfois le seul contact médical de l'année. Il convient donc d'évoquer, et si besoin d'**évaluer, le risque cardio-vasculaire global** [26]. La réalisation d'un test d'effort, chez un sujet asymptomatique, a un intérêt uniquement s'il a un risque cardiaque significatif [15]. Il n'y a pas d'indication systématique (même pour une activité à risque comme la plongée sous-marine) d'autant que cela pourrait donner un faux sentiment de sécurité et d'impunité. Il faut donc plutôt insister sur la nécessité de prendre en charge les facteurs de risque cardio-vasculaires. A signaler, d'ailleurs, que le tabagisme pourrait être un facteur d'aggravation en cas d'accident de désaturation [39].

REFERENCES

(1) Barès C. Principes généraux de l'aptitude à la plongée. Physiologie et médecine de la plongée (2ème ed.), Ellipse (Paris), 2006 : 551-567.

(2) Bonnin JP, Grimaud C, Happey JC, Strub JM, Cart P. Pathologies spécifiques : Cardiologie. Plongée sous-marine et milieu subaquatique : Accidents – Aspect médicaux. Masson (Paris) 2003 : 225-239.

(3) Wendling J. et coll. Cœur et vaisseaux. Aptitude à la plongée (2ème ed.), Société Suisse de Médecine Subaquatique et Hyperbare (Crissier), 1996 : 57-78.

(4) Caruso JL. Cardiovascular fitness and diving. Alert Diver, july-august 1999.

(5) Bove AA. Cardiovascular disorders. Bove and Davis' Diving Medicine (4th ed), Saunders (Philadelphia) 2004 : 485-506.

(6) Harrison D, Lloyd-Smith R, Khazei A, Hunte G, Lepawsky M. Controversies in the medical clearance of recreational scuba divers : updates on asthma, diabetes mellitus, coronary artery disease and patent foramen ovale. Current Sports Med. Reports, 2005, 4: 275 – 281

(7) Thompson PD, Balady GJ, Chaitman BR, Clarck LT, Levine BD, Myerburg RJ. Task force 6 : Coronary artery disease. 36th Bethesda conference, Eligibility recommendations for competitive athletes with cardiovascular abnormalities. J Am Coll Cardiol, 2005, vol 45 (8) : 1364-1367.

(8) European Society of Cardiology study group of Sports cardiology : Recommendations for participation in leisure-time physical activity and competitive sports for patients with ischaemic heart disease. Eur J of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation, 2006, 13 (2) : 137-149.

(9) Seigneuric A, Burlaton JP. Aptitude du personnel navigant et appareil cardiovasculaire. Médecine Aerospatiale (2ème ed) . Expansion Scientifique Publication (Paris), 1999 : 348-364.

(10) Boussugues A, Regnard J. Physiologie cardio-vasculaire et bilan hydro-minéral.. Physiologie et médecine de la plongée (2ème ed.), Ellipse (Paris) 2006 : 113-139.

(11) European Society of Cardiology . Management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation. Eur Heart J, 2002, 23 : 1809-1840.

(12) European Society of Cardiology . Management of acute myocardial infarction in patients presenting with persistent ST-segment elevation. Eur Heart J, 2003, 24 : 28-66.

(13) European Society of Cardiology. Guidelines on the management of stable angina pectoris. Eur Heart J, 2006, 27 : 1341-1371.

(14) Société Française de Cardiologie : Groupe épidémiologie et prévention. Recommandations de la SFC concernant la prise en charge de l'infarctus du myocarde après la phase aiguë. Arch Mal Cœur Vaiss, 2001, tome 94 (7) : 697-738.

(15) Société Française de Cardiologie. Recommandations de la SFC concernant la pratique des épreuves d'effort chez l'adulte en cardiologie. Arch Mal Cœur Vaiss, 1997, tome 90 (1) : 77-91.

(16) Barre Ph. Aptitude médicale à l'hyperbarie professionnelle.Traité de médecine hyperbare, Ellipse (Paris), 2002 : 678-701.

(17) Weisz G, Leon MB, Holmes DR et al. Two-Year Outcomes After Sirolimus-Eluting Stent Implantation: Results From the Sirolimus-Eluting Stent in de Novo Native Coronary Lesions (SIRIUS) Trial. J Am Coll Cardiol 2006 ; 47 : 1350-1355.

(18) Moreno R, Fernández C, Hernández R. Drug-Eluting Stent Thrombosis-Results From a Pooled Analysis Including 10 Randomized Studies. J Am Coll Cardiol 2005; 45 : 954 –963.

(19) Lagerqvist B, James SK, Stenestrand U, et al. for the SCAAR Study Group*. Long-Term Outcomes with Drug-Eluting Stents versus Bare-Metal Stents in Sweden. N Engl J Med 2007; 356 : 1009-19.

(20) Elbaz M., Rioufol G., Carrie D., Alibelli MJ., Finet G. Caractéristiques fonctionnelles et morphologiques de la lésion vulnérable lors d'un syndrome coronaire aigu. Arch Mal Cœur Vaiss. 2005 ; 98 (11) : 1050-1056.

(21) Pirel M, Rioufol G, Andre-Fouet X, Staat P, Bonnefoy-Cudraz E, Rossi R, De Gevigney G, Finet G. Coronary pressure measurement for functional evaluation and treatment of intermediate angiographic stenosis. Arch Mal Cœur Vaiss. 2004, 97 (10) : 957-64.

(22) Rioufol G, Finet G. La plaque vulnérable : un concept nécessaire dans la prise en charge de l'athérothrombose. Arch Mal Cœur Vaiss. 2002 Dec ; 95 (12) : 1210-1214.

(23) Rioufol G, Finet G. Evaluation de la diffusion des lésions coronaires par échographie endocoronaire.
Sang Thrombose et Vaisseaux 2005 ; 17 : 282-290.

(24) Mathieu D, Wattel F. Effets hémodynamiques et microcirculatoires de l'oxygénothérapie hyperbare. Traité de médecine hyperbare, Ellipse (Paris), 2002 : 64-99.

(25) Société Française de Cardiologie : Groupe de rythmologie. Indications du défibrillateur automatique implantable ventriculaire : mise à jour de la version française. Arch Mal Cœur Vaiss, 2006, tome 99 (2) : 141-154.

(26) European Society of Cardiology. european guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practise. Eur J of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation, 2003, 10 : S1-S63.

(27) Lindholm LH, Carlberg B, Samuelsson O. Should beta blockers remain first choice in the treatment of primary hypertension ? A meta-analysis. Lancet. 2005; 366 (9496): 1545-1553

(28) European Society of Cardiology. Expert consensus document on beta-adrenergic receptor blockers. Eur Heart J, 2004, 25 : 1341-1362.

(29) Froelicher VF, Myers J. Diagnostic & Pronostic applications of exercise testing. Exercice and the heart (5th ed.), Saunders (Philadelphia), 2006 : 191-290.

(30) Lanphier, EH, Dwyer JV. Oxygen consumption in underwater swimming. Washington, DC: U.S. Navy Experimental Diving Unit, formal report, December 22, 1954 : 14-54.

(31) Wasserman K, Hansen JE, Sue DY, Stringer WW, Whipp BJ. Normal values. Principles of Exercise Testing and Interpretation. (4th ed.). Lippincott, Williams & Wilkins (Philadelphia), 2005 : 160-182.

(32) Jones NL. Interpretation of stage 1 exercise test results, Normal standards. Clinical Exercise Testing (4th ed.). Saunders (Philadelphia), 1997 : 124-149 & 243.

(33) Pendergast DR, Tedesco M, Nawrocki DM, Fischer NM. Energetics of underwater swimming with SCUBA.
Med Sci Sport Exer, 1996, 28 (5) : 573-580.

(34) Froelicher VF, Myers J. Interpretation of hemodynamic reponses to exercise testing. Exercice and the heart (5th ed.), Saunders (Philadelphia), 2006 : 93-126.

(35) American College of Sports Medicine. Metabolic calculation. ACSM's Guidelines for exercise testing and prescription (7th ed), Lippincott, Williams & Wilkins (Baltimore), 2006 : 286-299.

(36) Mitchell JH, Haskell W, Snell P, Van Camp SP. Task force 8 : Classification of sports. 36th Bethesda conference, Eligibility recommendations for competitive athletes with cardiovascular abnormalities : J Am Coll Cardiol, 2005, vol 45 (8) : 1364-1367.

(37) Wattel F, Mathieu D, Bocquillon N, Linke JC. Pratique de l'oxygénothérapie hyperbare : Prise en charge des patients. Traité de médecine hyperbare, Ellipse (Paris), 2002 : 544-561.

(38) Caruso JL, Bove AA, Uguccioni DM, Ellis JE, Dovebarger JA, Bennett PB. Recreational diving deaths associated with cardiovascular disease: epidemiology and recommendations. Undersea Hyperb Med 2001; 28 (Suppl): 75.

(39) Buch DA, El Mohalem H, Dovenbarger JA, Uguccioni DA, Moon RE. Cigarette smoking and decompression illness severity : a retrospective study in recreational divers. Aviat Space Environ Med, dec 2003 : 74 (12) : 1271-1274.

5. Shunts droit gauche

Shunt droit-gauche
(Foramen Ovale Perméable ou shunt extra cardiaque)
chez un pratiquant de la Plongée Subaquatique avec Scaphandre
Diagnostic et conduite à tenir

Avant Propos

Ces recommandations tenant compte des données scientifiques actuelles sont l'avis de la C.M.P.N. sur la conduite à tenir en cas de découverte d'un Foramen Ovale Perméable (F.O.P.) et plus généralement d'un shunt droit-gauche (D/G) chez un pratiquant de la plongée subaquatique avec scaphandre. Elles ont pour objet de proposer une ligne de conduite pour les médecins confrontés à ce problème. En aucune façon, elles n'excluent la possibilité d'autres études scientifiques.

Quelle méthode de diagnostic appliquer ?

Choix de la technique

Le diagnostic initial de présence d'un shunt D-G cardiaque ou extra cardiaque sera effectué au moyen d'un écho-doppler transcrânien (EDTC) ou d'un écho-doppler carotidien (EDC); des précisions diagnostiques peuvent être obtenues par la réalisation d'une échocardiographie transœsophagienne (ETO) ou une échocardiographie transthoracique (ETT) avec imagerie de 2ème harmonique.

L'EDTC et l'EDC ont une très bonne sensibilité dans la mise en évidence de la présence d'un shunt D-G. Leurs performances sont équivalentes et le choix de la technique dépend essentiellement de l'opérateur et de la disponibilité du matériel.

L'ETO reste la méthode de référence pour le diagnostic du F.O.P. Elle présente un potentiel iatrogène minime mais réel.

L'ETT, avec imagerie de 2ème harmonique, est aussi performante que l'ETO, mais permet des manœuvres de provocation par expiration contre pression (abusivement appelées Valsalva) plus prononcée et est donc plus sensible que l'ETO dans le dépistage du FOP.

Choix du produit de contraste

3 types de produits sont couramment utilisés :

Le galactose (ou ses dérivés) : par exemple Echovist© ou Levovist©

Ils sont performants mais onéreux mais ont pour inconvénient d'adhérer aux tubulures de la perfusion. Possibilités de sensations vertigineuses et de sensations douloureuses sur le trajet veineux.

Les gélatines fluides modifiées : par exemple Plasmion© ou Gelofusine©

Elles sont plus performantes que le soluté salé à 0,9 % avec cependant la possibilité de réactions allergiques.

Les cristalloïdes : sérum salé isotonique à 0.9%

A préconiser en cas d'antécédent allergique connu.

Le contraste est constitué par de l'air à 5 ou 10 % ; l'émulsion est réalisée par agitation (10 va-et-vient au minimum) et le produit final ne doit pas comporter de bulles macroscopiques.

Position du patient
Le patient est le plus souvent en décubitus dorsal, ce qui est plus facile pour l'examinateur, permettant une meilleure précision dans le positionnement de la sonde d'échographie. Certains examinateurs préfèrent la position assise mais il semble qu'elle soit moins performante.
Une perfusion de soluté salé à 0,9 % est effectuée au moyen d'un cathéter court à aiguille interne d'un calibre d'au moins 18 G placé dans une veine proximale du membre supérieur (basilique ou céphalique) afin de permettre une injection très rapide du soluté de contraste. Le site d'injection doit être le plus près possible du cathéter.

Réalisation de l'examen
Une première mesure sera effectuée sans manœuvre de provocation (en respiration spontanée normale).
Une deuxième mesure sera effectuée avec une manœuvre de provocation, même en cas de positivité de la première mesure. Le patient effectue une expiration forcée contre une pression d'environ 45 hPa (45 cm H_2O) pendant 10 secondes. L'injection du produit de contraste est effectuée très rapidement à la 5ème seconde de l'expiration forcée qui est encore maintenue pendant 5 secondes et est suivie d'une respiration normale. En cas de doute sur la perfection de la mesure, celle ci sera recommencée éventuellement avec changement de position du patient (position assise en cas de décubitus dorsal initial).

Quantification du résultat
Cette quantification sera réalisée au repos et après provocation.
Le comptage sera réalisé sur 20 secondes et le seuil significatif est de 5 hits en 20 secondes. Le résultat exprimé sera :
Shunt au repos
Négatif
Quelques hits
Flux massif de hits (« tempête de neige »)
Shunt après provocation (pression mentionnée)
Négatif
Quelques hits
Flux massif de hits (« tempête de neige »)
En cas de shunt avec flux massif observé à l'EDTC ou l'EC, une imagerie cardiaque complémentaire est conseillée pour la localisation et la quantification précise du shunt.

Quel est l'opérateur
Cet examen est réalisé par tous les opérateurs rompus à la technique et avertis de ce protocole.

Quand et qui explorer ?
En cas de survenue d'accident de décompression
Qui explorer ? Les accidents de décompression neurologiques :
cérébraux
cochléo-vestibulaires
mixtes cérébro médullaires
de diagnostic topographique incertain mais présentant ou ayant présenté une

symptomatologie objective.
Quand explorer ? Le plus précocement possible, au décours de la prise en charge, dès que la situation clinique est stabilisée, en fonction de la disponibilité du plateau technique.
En prévention d'accident de décompression
Dans l'état actuel des connaissances, il n'est pas justifié de pratiquer cette recherche de shunt D?/G sur l'ensemble de la population des plongeurs.
La réalisation de cet examen à la demande insistante de l'intéressé est possible. Il s'agit alors d'un acte de médecine préventive actuellement non pris en charge par l'assurance maladie. Le patient doit être informé des risques de l'examen et de ses conséquences.
Présence de shunt D/G: conséquences pour le plongeur
En cas d'accident de décompression

Accident neurologique cérébral	Contre indication définitive de la plongée subaquatique avec scaphandre
Accidents cochléo-vestibulaires	Dans l'état actuel de nos connaissances : contre indication définitive de la plongée subaquatique avec scaphandre
Accident neurologique mixte cérébro médullaire	Contre indication définitive de la plongée subaquatique avec scaphandre
Accident de diagnostic topographique incertain mais présentant une symptomatologie objective	En raison de l'absence de données suffisantes, des études complémentaires sont nécessaires; dans l'attente des résultats de ces études, l'appréciation de la nécessité d'une contre indication est laissée à un médecin spécialisé (annexe 1 du règlement intérieur de la C.M.P.N.)

Shunt découvert de façon fortuite et/ou en dehors des 4 cas cités ci-dessus
Pour éviter tout risque, la seule solution est la cessation de la pratique de la plongée subaquatique avec scaphandre.

Si la motivation du plongeur est inébranlable, on lui recommande avec documentation écrite (Annexe A) de :

- réduire la production de bulles circulantes :
- ne pas réaliser de plongées nécessitant des paliers ; plonger uniquement dans la courbe de sécurité
- ne pas réaliser de plongées successives
- ne pas plonger au delà de 30 mètres
- éviter les efforts en plongée
- éviter les efforts musculaires pendant les 3 heures suivant l'émersion

- ne pas réaliser de plongées *ludion*
- réaliser une remontée lente (proche de 10 m/minute)
- ne pas modifier la pression intra thoracique
- ne pas réaliser de *Valsalva* intempestif ou forcé

- ne pas pratiquer d'apnées après une plongée scaphandre au cours de la même journée
- éviter les efforts en isométrie à glotte fermée (remontée du mouillage, portages intempestifs, remontée à bord avec le bloc sur le dos, efforts de toux…)
- éviter la plongée en cas de mal de mer avec vomissements.
- contrôler les facteurs de risque
- ne pas plonger fatigué, stressé…
- avoir une bonne condition physique
- avoir un entraînement progressif et régulier
- se méfier de la surcharge pondérale, être encore plus vigilant au delà de 40 ans.

Fermeture du F.O.P.

Indication de fermeture.

La CMPN précise que l'avis de la Haute Autorité de Santé sur l'intérêt de la fermeture d'un FOP découvert lors du bilan étiologique d'un accident de décompression neurologique cérébral, mixte cérébro médullaire, ou labyrinthique, est que cette fermeture n'ayant pas fait la preuve de son efficacité dans la prévention secondaire de ces accidents, le service attendu de cet acte n'est pas encore déterminé.

Par conséquence, l'avis de l'HAS sur l'inscription de cet acte à la liste des actes prévus à l'article L.162-1-7 du code de la Sécurité Sociale est défavorable. (l'article L.162-1-7 prévoit que le remboursement d'un acte par l'assurance maladie est subordonné à son inscription sur une liste elle même subordonnée au respect d'indications thérapeutiques ou diagnostiques).

Annexe A

Madame, Mademoiselle, Monsieur,

Une échographie a été réalisée, soit à la suite d'un accident de plongée non imputable à la présence d'un shunt, soit dans le cadre d'un bilan sans rapport avec la pratique de la plongée subaquatique avec scaphandre. Elle a mis en évidence chez vous l'existence d'un shunt droit-gauche (Foramen Ovale Perméable ou shunt droit-gauche extra cardiaque).

Selon l'état actuel de nos connaissances, la présence de ce shunt majore significativement le risque d'accident de décompression cérébral ou cochléo-vestibulaire par rapport à la population générale.

En conséquence, la seule solution radicale pour éviter tout risque *est l'arrêt de la pratique de la plongée subaquatique avec scaphandre.*

Si votre choix est autre, il faut vous mettre dans des conditions qui limitent la majoration du risque d'accident, c'est à dire :

- *réduire la production de bulles circulantes* :
  - plonger exclusivement dans la courbe de sécurité (aucune plongée avec palier imposé
  - pas de plongée successive
  - profondeur maximale autorisée 30 mètres

- limiter les efforts en plongée
- éviter les efforts musculaires pendant les 3 heures suivant l'émersion
- ne pas réaliser de plongées *yo-yo*
- réaliser une remontée lente (< à 10 m/minute)

- *limiter les variations brutales de la pression intra thoracique :*

- éviter impérativement les manœuvres de Valsalva brutales ; privilégier en permanence les manœuvres d'équipression dites passives (rappel : ne jamais faire de manœuvre de Valsalva lors de la remontée)
- ne pas pratiquer d'apnées dans un délai de 12 heures après une plongée scaphandre
- éviter les efforts en respiration bloquée (remontée du mouillage, portages intempestifs, remontée à bord avec le bloc sur le dos, efforts de toux…)
- éviter la plongée en cas de mal de mer avec risque de vomissement

- *limiter les facteurs de risque, et en particulier :*

- ne pas plonger fatigué, stressé…
- entretenir une bonne condition physique
- avoir un entraînement progressif et régulier
- se méfier de la surcharge pondérale
- au delà de 40 ans les risques sont majorés

Il a en effet été noté une diminution, voire une disparition paradoxale du shunt lors des manœuvres de provocation.

6. Troubles du rythme

Résumé : Les activités subaquatiques se déroulent dans un milieu hostile où la moindre incapacité peut être fatale. Il faut donc être particulièrement vigilant vis à vis des risques liés aux troubles du rythme ou de la conduction cardiaque. En appliquant, à la plongée, les recommandations disponibles pour la pratique des sports en compétition on peut se retrouver dans 3 situations :

- Possibilité de pratiquer l'ensemble des activités subaquatiques sportives ou de loisir. Cela peut concerner (en l'absence de cardiopathie ou d'autre pathologie) des arythmies non soutenues, des tachycardies traitées radicalement, un bloc de branche isolé, une bradycardie ou un allongement du PR fonctionnels et asymptomatiques.

- Contre indication aux activités subaquatiques en cas de troubles de la conduction AV lésionnels non appareillés, pour les troubles du rythme ventriculaire soutenus (même chez les porteurs de défibrillateur en prévention primaire ou secondaire), en cas de tachycardie jonctionnelle paroxystique non traitée radicalement et dans toutes les situation où un risque de syncope persiste.

- Nécessité de déterminer des conditions de pratique particulières après une évaluation personnalisée. Les porteurs de pacemaker devront ainsi être limités en profondeur selon la résistance de leur boîtier. Malgré sa grande prévalence, la fibrillation auriculaire doit rester un problème particulier en raison de ses possibilités d'évolution.

Il faut éviter les attitudes trop intransigeantes mais la prudence doit rester de mise, avant une décision de non contre-indication aux activités subaquatiques. Si besoin, il faut se laisser un recul suffisant (périodes de 6 mois) pour juger de la stabilité du rythme.

Subaquatic sports and diving in subject with cardiac block or arrhythmia : French underwater federation guidelines.

Abstract : Underwater activities take place in a hostile environment where any failure can be fatal. Particular attention must be paid to the primary risk of cardiac block or arrhythmia. Recommendations for the participation of competitive sports can lead to 3 situations when applied to diving :

- Capacity to perform all underwater sports or leisure activities. This may concern non-sustained arrhythmia, radically ablated tachycardia, single bundle-branch block, functional and asymptomatic bradycardia or prolonged PR interval (even in the absence of heart disease or other pathology).
- Contraindications for underwater activities in case of non-implanted lesional heart block, any sustained ventricular arrhythmia (even in the presence of implanted cardiovecter defibrillator for primary or secondary prevention), in case of non-radically ablated paroxysmal

junctional tachycardia and in any situation where a risk of syncope persists.
- A need to assess specific conditions and limits for the practice of underwater activities on individual basis. As a result, patients equipped with pacemaker must be limited in depth depending on the can presure strength. Despite its prevalence, atrial fibrillation remains a particular problem because of its unpredictible behavior.

The physician should not be too rigid but caution must be exercised when considering indications or contraindication for underwater activities. If necessary, a sufficient delay of at least 6 months, to assess rhythmic stability, should be taken.

INTRODUCTION

Que se soit en apnée ou en scaphandre, **les activités subaquatiques sollicitent de manière importante le système cardio-vasculaire**. Les variations de pression vont modifier mécaniquement la répartition de la masse sanguine. L'immersion et les variations de température vont **stimuler le système nerveux autonome parfois de manière contradictoire**. Pendant la plongée, l'hypertonie vagale est prédominante mais cela n'empêche pas des décharges cathécholergiques [1]. Ces stimulations intenses créent les **conditions favorables pour révéler une instabilité rythmique** ou mettre à l'épreuve des **voies de conduction fragilisées**.

Or, sous l'eau, la moindre incapacité (même sans trouble de la conscience), peut avoir des conséquences dramatiques. Il y a un risque de noyade primaire par inhalation, ou secondaire par épuisement. Le **danger concerne toute la palanquée** : les équipiers de la victime peuvent s'épuiser, en voulant lui porter secours, ou s'exposer à un accident de désaturation, en négligeant les procédures de décompression, face à l'urgence de la situation.

Par rapport à un sport de surface, il convient, **pour la pratique d'une activité subaquatique**, d'être **beaucoup plus méfiant vis à vis des troubles du rythme ou de la conduction cardiaque**. Les compétiteurs de sports subaquatiques (nage avec palmes, hockey subaquatique, tir sur cible…) ont généralement un entraînement athlétique complémentaire. Ceci leur permet de s'éprouver régulièrement à l'effort sans ce risque spécifique lié au milieu. La vigilance doit être aussi (voire plus) intense pour les sujets pratiquant la plongée (scaphandre ou libre) uniquement en loisir. Il s'agit parfois de sujets sédentaires sans activité physique complémentaire. D'autre part, nous sommes de plus en plus **confrontés à une population vieillissante** qui, ayant bénéficié des progrès médicaux et de l'amélioration de la qualité de vie, a parfois du mal à se remettre en question et à renoncer à ses activités.

OBJECTIF ET METHODE

L'objectif n'est pas de modifier fondamentalement la liste des contre-indications aux activités subaquatiques mais de passer d'un concept dogmatique à un **argumentaire référencé** pouvant servir de base commune de discussion pour les médecins fédéraux.

Nous avons donc **respecté les directives** de la Société Européenne de Cardiologie (ESC) [2] et de la 36ème conférence de Bethesda [3] **concernant la pratique sportive par des patients présentant des troubles du rythme ou de la conduction cardiaques**. Celles-ci ne prennent pas en compte spécifiquement la plongée sous-marine. On retrouve cependant, dans la **classification des sports** [4], le terme générique "*diving*" avec **la notion de risques spécifiques** (liés au milieu) **en cas de syncope**. Il y a également mention du risque traumatique potentiel ce qui peut correspondre au plongeon mais aussi à certaines activités fédérales comme le hockey subaquatique ou la nage en eau vive. La **plongée** est considérée comme une **activité à composante statique modérée** (II : moins de 50% de la masse musculaire mise en jeu), et à composante dynamique faible (A : moins de 40% de la VO2 maximale). La **natation**, à laquelle on peut assimiler une activité comme la nage avec palmes, est par contre classée comme sport à **composante dynamique élevée** (C : au delà de 70% de la VO2). Dans des conditions extrêmes, la plongée autonome peut entraîner une activité métabolique intense [5]. Les différentes activités subaquatiques et fédérales, y compris les sports de compétition, peuvent donc être considérées de type II A à C.

Les items de la liste de contre-indication (http://medicale.ffessm.fr/contr_indic.htm 2008) : "traitement par anti-arythmique", "tachycardie paroxystique", "BAV 2 ou complet non appareillés", "pathologie avec risque de syncope" ont été analysés et commentés. Un **tableau de synthèse** a été établi en reprenant les recommandations pour la pratique sportive pour chaque trouble du rythme ou de la conduction. Celui-ci donne les critères d'éligibilité, la liste des examens nécessaire, la périodicité du suivi et le type de sport envisageable si toutes les conditions sont remplies [2, 3]. Il a été complété par une colonne avec un avis spécifique pour la pratique des activités subaquatiques.

"TRAITEMENTS ANTIARYTHMIQUES"

Les traitements antiarythmiques sont considérés comme une "**contre-indication temporaire**" à la pratique de la plongée sous-marine (http://medicale.ffessm.fr/contr_indic.htm 2008). Comme nous l'avons déjà évoqué pour les bêta-bloquants [6], cette notion doit être interprétée comme une contre-**indication jusqu'à évaluation et avis spécialisé**. Les antiarythmiques sont des **traitements préventifs**, et non curatifs. Leur prescription est généralement envisagée à moyen voire long terme. Y renoncer, ou **les suspendre**, pour permettre la pratique d'une activité sportive expose à un **risque majeur de déstabilisation**. La situation peut parfois évoluer : une fibrillation auriculaire qui devient chronique ne nécessitera plus de traitement antiarythmique préventif des crises paroxystiques. Par contre, cette arythmie permanente peut entraîner une désadaptation à l'effort [7]. Une éventuelle restriction aux activités subaquatiques ne serait alors plus liée au traitement

antiarythmique. Il ne faudra pas oublier, d'autre part, les précautions liées à un éventuel traitement anticoagulant (http://medicale. ffessm.fr/ hemostase.htm 2008).

Aucun antiarythmique ne permet une prévention parfaite. Ce **manque de fiabilité** impose de s'interroger sur l'éventuelle **incapacité** que pourrait entraîner une **récidive d'arythmie** malgré le traitement. Leurs effets chronotropes et dromotropes négatifs peuvent améliorer la tolérance d'une crise de tachycardie paroxystique. Cela peut aussi, à l'inverse, favoriser des **pauses de régularisation** excessives ou entraîner une **bradycardie** sinusale symptomatique. D'autre part, malgré leurs effets sur l'excitabilité (bathmotropes négatifs), les antiarythmiques peuvent avoir un **effet pro-arythmogène** (flutter auriculaire [8], torsade de pointe [9]…) souvent favorisé par des interactions médicamenteuses mais aussi par des troubles hydro-électrolytiques. Il faut donc également être **vigilant vis à vis des co-prescriptions** [9] mais aussi du risque de **déshydratation** lors des activités sportives et plus particulièrement subaquatiques surtout avec scaphandre. Les antiarythmiques peuvent aussi avoir un effet sur la fonction cardiaque. Ils sont considérés comme **inotropes négatifs** et, hormis certains bêta-bloquants et l'amiodarone, ils sont d'ailleurs contre-indiqués en cas d'altération de la fonction systolique.

La notion de prescription d'un **traitement antiarythmique** reste à considérer comme le **marqueur d'une situation à risque à évaluer**. Il ne faut pas compter uniquement sur leur effet préventif (qui n'est pas absolu) mais plutôt sur leur capacité à améliorer la tolérance d'une crise d'arythmie et vérifier l'absence d'effets indésirables.

ARYTHMIES ET "TACHYCARDIES PAROXYSTIQUES"

Les troubles du rythme non soutenus (moins de 30 secondes) ne sont **pas une contre-indication aux activités sportives en l'absence de cardiopathie** sous-jacente [2, 3]. Le signalement de quelques palpitations, parfois *sine materia*, ou la constatation de quelques extrasystoles ne justifient donc (selon le niveau de facteur de risque) qu'un bilan minimal. Des extrasystoles, même ventriculaires, peuvent être révélatrices d'une cardiopathie mais ne constituent pas un facteur de risque indépendant justifiant un traitement spécifique. Dans ce contexte, la prescription d'un bêta-bloquant à titre fonctionnel (en l'absence d'HTA ou d'autres motivations) pourra être rediscutée et sinon évaluée [6].

La survenue d'une **arythmie soutenue** impose, par contre, un **bilan plus complet** pour pouvoir l'identifier et estimer son pronostic. Dans certain cas, même un enregistrement per-critique ne permet pas de différencier un trouble du rythme supra-ventriculaire avec aberration de conduction d'un trouble du rythme ventriculaire. L'**exploration électrophysiologique** permet, si besoin, de déterminer le mécanisme d'une arythmie et, surtout, les possibilités thérapeutiques. Le **traitement** peut être **radical** lorsqu'il existe un circuit de réentrée précis comme dans les **flutters auriculaires**, les **tachycardies jonctionnelles** [8] et certaines tachycardies ventriculaires focalisées (fasciculaires ou infundibulaires) [9].

En cas d'**arythmie ventriculaire,** l'ablation ne doit se discuter que pour des sportifs de haut niveau [2] et n'est **pas forcément toujours réalisable**.

Par contre, en cas de **tachycardie paroxystique supra-ventriculaire**, une **ablation endocavitaire** doit être envisagée pour autoriser une pratique sportive sans restriction [2, 3]. Cela s'applique particulièrement à des activités à risque particulier comme la plongée et les sports subaquatiques. Leur évolution est en effet capricieuse et les médicaments antiarythmiques seraient une fausse sécurité. Un traitement radical permettra de se passer de traitement et on pourra autoriser la **reprise de toutes les activités sportives** après un délai de 3 mois (étendu par sécurité à 6 mois pour les activités subaquatiques). Si l'exploration endocavitaire a été l'occasion de découvrir (ou d'utiliser en trans-septale) une **perméabilité du *foramen ovale***, il faudra par contre proposer les **conditions de pratique particulière** pour la plongée scaphandre en cas de shunt (http://medicale.ffessm.fr/shunt.htm 2008).

La **fibrillation auriculaire** pose des problèmes particuliers. Son incidence augmentant avec l'âge [7], elle va concerner de plus en plus de plongeurs déjà expérimentés. Une contre-indication définitive d'emblée pourrait être mal acceptée ou mal vécue. Il peut être utile, dans certains cas, d'**envisager des conditions particulières ou personnalisées de pratique** (CPP). Cette perspective peut préserver la motivation du patient pour les activités physiques et faciliter son suivi et l'adhésion au traitement. Il existe des possibilités de **traitements radicaux** [7] mais de **réalisation difficile** et imparfaitement fiable. De plus, le nombre de "centre expert" est faible alors que la prévalence de la fibrillation auriculaire est importante. L'ablation ne peut pas être proposée comme condition à la pratique d'un sport [2]. En l'absence de cardiopathie, il n'y a pas forcément d'indication à un antiarythmique après une première crise ou en cas de récidive espacée. Après un épisode, les recommandations européennes [2] proposent une contre-indication temporaire de 3 mois aux activités sportives de compétition. Cela peut paraître long pour un athlète de haut niveau bénéficiant d'un suivi médical strict et systématique. Pour un sujet n'ayant pas de suivi médico-sportif ou pratiquant une activité de manière intermittente ou saisonnière (comme la plongée autonome de loisir) cela paraît très court. Un **délai de 6 à 12 mois** paraît plus adapté pour **juger de la stabilité rythmique**. De plus, il paraît nécessaire que la période de contre-indication temporaire lui impose effectivement de renoncer transitoirement à pratiquer son activité. Il pourra ainsi commencer à rechercher des alternatives (ou renoncer) si la contre-indication devait se prolonger ou devenir définitive.

"BAV 2 NON APPAREILLE" ET AUTRES TROUBLES DE LA CONDUCTION

Il est banal de constater **chez un sportif entraîné** une **bradycardie sinusale** parfois inférieure à 40 bpm au repos ou avec des **pauses** pouvant dépasser les 3 secondes. Cela peut également s'accompagner d'un **allongement du PR** atteignant des critères de BAV 1 (plus de 200 ms) avec parfois des phases de Luccianni-Wenckebach (allongement progressif du PR jusqu'au blocage soit BAV 2 Mobitz 1) au repos strict, en phase de relaxation ou de sommeil. Dans ce contexte, chez un sujet asymptomatique et sans cardiopathie, on pourra vérifier la **normalisation** de la conduction **dès le début de l'effort** avec une parfaite adaptation chronotrope à l'activité. Ces particularités sont à considérer comme bénignes et fonctionnelles et il n'y **aucune restriction** aux activités sportives [2,

[3] y compris la plongée subaquatique.

La découverte fortuite d'une bradycardie ou d'un allongement du PR chez un **sujet d'âge mûr** ou sans passé sportif établi doit inciter à la méfiance. Il ne faut pas hésiter à proposer une période **de contre-indication temporaire** et à réaliser des **bilans comparatifs** pour s'assurer qu'il ne s'agit pas de troubles évolutifs.

Chez un **sujet symptomatique** (fatigabilité, malaise…), il convient d'être aussi méfiant. Si ces particularités étaient déjà connues chez un sportif entraîné, il faudra rechercher une cause générale (anémie, dysthyroïdie…) ou simplement un surentraînement. Une période de contre-indication temporaire d'**au moins 3 mois** [2] doit être respectée, **avant la reprise d'activités sportives en compétition**, après la disparition des symptômes ou à l'arrêt d'un éventuel traitement spécifique. Pour une **activité de loisir en plongée**, une période de stabilité d'**au moins 6 mois** paraît plus prudente.

Les **troubles de conduction intraventriculaires** (blocs de branches droit ou gauche complets ou partiels) peuvent être congénitaux mais imposent de **vérifier l'absence de cardiopathie sous-jacente**. L'**apparition** d'un **bloc de branche gauche** complet (permanent ou intermittent), ou sa **découverte à un âge avancé**, doit entraîner plus de méfiance. En fonction des facteurs de risque cardiovasculaires, il faudra **rechercher une coronaropathie** [10]. Il faudra aussi proposer un suivi pour vérifier l'absence d'évolutivité sans négliger l'apparition de symptôme.

L'apparition d'un **bloc de branche droit** peut **évoquer une atteinte pulmonaire**. Outre la recherche d'une cardiopathie, il faut vérifier la normalité des pressions droites et l'intégrité de l'appareil respiratoire.

Contrairement aux BAV 1 et BAV 2 type Mobitz 1 (qui correspondent à une atteinte nodale et qui peuvent être simplement liés à une hypertonie vagale banale chez le sujet entraîné), le **BAV 2 de type Mobitz 2** (blocage intermittent de la conduction à PR fixe) correspond à une **atteinte tronculaire lésionnelle**. Son pronostic est plus réservé avec un risque significatif de survenue de BAV complet paroxystique. Si le sujet est asymptomatique, sans gène à l'effort et sans phase de bradycardie à moins de 40 bpm, il n'y a pas d'indication formelle à une stimulation cardiaque [11]. Une **surveillance** s'impose avec, par prudence, une **limitation pour les activités extrêmes** [2] comme la plongée subaquatique. Tout BAV ou blocs plurifasciculaires symptomatiques et les BAV 3 (complet) même asymptomatiques, sont des indications de stimulation cardiaque.

La notion de "BAV 2 non appareillé" dans la liste des contre-indications à la plongée scaphandre laisse supposer que l'implantation d'un **pacemaker** va permettre une reprise, sans restriction, des activités subaquatiques. On ne dispose cependant **pas de données spécifiques systématiques** des constructeurs sur la **tolérance à la pression** de chaque modèle. Une **étude** récente a été réalisée sur un échantillon représentatif de stimulateurs [12]. Ils ont été testés dans un **mini-caisson hyperbare** avec une surveillance télémétrique. Il n'a pas été constaté de dysfonctionnement électronique lors des mises en pression jusqu à 7 bars. Par contre, **au delà de 4 bars** (30 m d'eau), certains

boîtiers ont présenté des **déformations significatives et irréversibles**. Ceci laisse des doutes sur leur intégrité à long terme surtout si les expositions à la pression se répètent.

La possibilité de pratiquer la plongée subaquatique, par les patients appareillés d'un stimulateur cardiaque, reste donc discutable. Une éventuelle dérogation ne doit pas être envisagée avant le premier contrôle semestriel du pacemaker. Ce **délai de 6 mois** correspond généralement à la période de stabilisation des seuils de stimulation. Il faut également envisager une vérification de la fonction cardiaque et de la capacité physique [13]. En cas de reprise de la plongée, la profondeur d'évolution ne devrait pas dépasser 30 m en l'absence de préconisation spécifique du constructeur. D'ailleurs, lorsque cette information est disponible, elle est généralement plus restrictive. D'autre part, les recommandations sportives **déconseillent les activités à risque de traumatisme** [2, 3] ce qui fait déconseiller la pratique du **hockey subaquatique** et de la **nage en eau vive**.

PATHOLOGIES AVEC RISQUE DE SYNCOPE

Toutes les pathologies pour lesquelles **persiste un risque de syncope** doivent rester une **contre-indication** à la pratique des activités subaquatiques. Le risque d'incapacité lors du déclenchement ou de la régularisation, d'une arythmie paroxystique non contrôlée, peut persister malgré le (ou à cause du) traitement. Le risque de malaise d'effort existe également, sans arythmie, pour les cardiopathies avec obstacle à l'éjection (rétrécissement aortique, hypertrophie obstructive, myxome…).

Les **troubles du rythme ventriculaire soutenus** exposent à un risque d'incapacité (même sans trouble de la conscience) par défaillance hémodynamique quelque soit l'état de la fonction cardiaque. **La pratique de la plongée** doit rester **prohibée même pour les patients** ayant bénéficié de l'**implantation d'un défibrillateur automatique** (DAI) en prévention secondaire ou primaire. Les chocs électriques internes (ou les tentatives d'*over-drive* par stimulation ventriculaire) ne sont pas forcément efficaces instantanément et le risque de syncope persiste. D'autre part, la plupart des indications [9] concernent généralement des cardiomyopathies avec une altération de la fonction cardiaque incompatible avec l'activité. Des dérogations législatives existent pour le permis de conduire [14]. La conduite automobile est généralement une obligation sociale. La plongée n'est qu'une activité de loisir aussi passionnante soit-elle.

Le problème le plus délicat reste la survenue de **syncope neurocardiogénique**. Dans des circonstances favorisantes particulières, tout sujet peut présenter **un malaise vaso-vagale** de manière bénigne et banale. Ce doit cependant être l'occasion de réaliser un **bilan minimal**.

Lorsque les malaises se répètent, surviennent sans prodrome ni facteur favorisant ou sont responsables de perte de connaissance, le bilan doit être beaucoup plus exhaustif [15]. **En l'absence de cause** précise, et surtout **curable**, il paraît prudent de proposer une **contre-indication** d'autant que l'immersion est génératrice d'une stimulation parasympathique intense [1].

PREVENTION PRIMAIRE ET DECISION DE NON CONTRE-INDICATION

L'expérience italienne [16] a montré l'intérêt de la réalisation d'un **ECG systématique de dépistage**, dés l'âge de 12 ans, pour la pratique d'un **sport en compétition**. La découverte d'anomalies (pré-excitation, troubles de la repolarisation…) ou de simples atypies justifie la réalisation d'un bilan complémentaire. Ceci permet d'augmenter le taux de détection des cardiomyopathies et des canalopathies. Leur prise en charge va diminuer l'incidence des morts subites. En outre, on dispose ainsi d'un tracé de référence qui facilitera le suivi ultérieur.

On peut s'interroger sur l'intérêt d'un tel dépistage pour les sujets pratiquant une **activité de loisir à risque particulier** comme le milieu subaquatique. Par contre, la réalisation systématique d'une épreuve d'effort ou d'une échocardiographie reste réservée aux "sportifs de haut niveau" [17]. Ces examens n'ont pas d'intérêt sans point d'appel clinique ou électrique. Le test d'effort est sinon évidemment indiqué pour les sujets symptomatiques, ayant des facteurs de risque ou désirant reprendre une activité sportive intense [13].

Après la découverte d'une anomalie, un événement clinique ou thérapeutique, il faut laisser **un délai suffisant avant de prendre une décision**. Les recommandations de références [2, 3] ont été rédigées pour la pratique du sport en compétition. Elles sont donc pleinement applicables pour des sujets sportifs. La pratique d'un entraînement physique régulier peut attester de la stabilité de la pathologie. Cela permet aussi d'éprouver l'organisme dans des conditions moins périlleuses que le milieu subaquatique. Il faut être beaucoup plus circonspect et méfiant vis à vis de sujets en mauvaise condition physique ou cumulant des facteurs de risque.

Pour les sports de compétition, le délai peut être adapté en fonction des possibilités de suivi médico-sportif. Pour une **activité de loisir**, une période de stabilité d'**au moins 6 mois** paraît plus prudente pour s'assurer de l'absence de récidive. Il peut s'agir d'une phase de contre-indication temporaire ou de pratique restreinte. Le patient pourra profiter de ce délai pour rechercher des activités alternatives. Il paraît cependant préférable de laisser au moins la **perspective d'une reprise partielle** de l'activité pour ne pas inciter les plongeurs à minimiser (ou dissimuler) leurs symptômes.

L'état de la **fonction cardiaque** reste également un **critère décisionnel primordial** d'où la nécessité d'une évaluation complète et d'un suivi cardiologique.

En pratique, on peut ainsi être confronté à **3 situations** :

- **Possibilité de pratiquer l'ensemble des activités subaquatiques sans restriction**. Cela peut concerner des **troubles bénins non soutenus**, des **anomalies asymptomatiques** ou **traitées radicalement**. Il faut cependant être certain qu'il n'y ait **pas de cardiopathie sous-jacente**.
- **Contre indication définitive** aux activités subaquatiques si le **risque d'incapacité subite persiste** de manière non contrôlable ou s'il existe une **atteinte de la fonction cardiaque**.

- Nécessité d'une **évaluation individuelle** après une éventuelle phase de contre-indication temporaire. L'attitude la plus simple est souvent de **déconseiller** la pratique des activités subaquatiques en cas de doute. Les néophytes sont généralement facilement décourageables. Pour les pratiquants les plus motivés, il est parfois nécessaire de "négocier" **des prérogatives restreintes** (CPP). "Les problèmes doivent être abordés au cas par cas (…) la décision tenant compte du niveau technique (débutant, plongeur confirmé ou encadrant)" (http://medicale. ffessm.fr/contr_indic.htm 2008).

CONCLUSION

La **décision de non contre-indication à une activité subaquatique reste délicate**, dans le cas de troubles du rythme ou de la conduction cardiaque, étant donné les conséquences potentielles d'une incapacité sous l'eau.

Le **développement des techniques diagnostiques** permet de **s'assurer de la normalité de la fonction cardiaque** en cas de signe d'appel (extrasystoles, bloc de branche…). Les progrès de la **cardiologie interventionnelle** ont permis de **traiter radicalement** certaines arythmies (**tachycardies jonctionnelles**, **flutter atrial**…). Les indications d'implantation dépassent largement les simples troubles de la conduction. La **stimulation cardiaque peut contribuer à la stabilisation** (et à la surveillance) du rythme mais il faut **respecter les limites du matériel**. Par contre, même avec un défibrillateur implantable, il faut rester très méfiant vis à vis des troubles du rythme ventriculaires ou en cas de syncope répétitive.

L'arythmie la plus fréquente reste la **fibrillation auriculaire**. Elle peut parfois survenir de manière paroxystique chez des sujets jeunes et sportifs sans cardiopathie. Son **incidence augmentant** nettement **avec l'âge**, elle risque surtout de concerner des sujets déjà fortement impliqués dans les activités subaquatiques. Le caractère capricieux des accès et la possible dégradation de la fonction cardiaque en arythmie chronique ne facilitent pas sa gestion. Cependant, **en l'absence de syncope**, on peut tout de même autoriser des **pratiques restreintes personnalisées** (CPP), **après une période de stabilité** avec ou sans traitement, sous réserve d'un suivi régulier. Quelque soit l'arythmie ou le traitement, il faut par ailleurs rester certain que la fonction cardiaque et les capacités physiques du sujet sont compatibles avec l'activité envisagée.

La prudence doit rester de mise mais une attitude trop intransigeante pourrait limiter la coopération voire la franchise du patient. Face aux sujets les plus motivés, il faut **s'appuyer** sur un **avis spécialisé** et des **références communes** pour ne pas laisser l'impression d'une décision arbitraire (et contestable). Si la contre-indication n'est pas définitive, la **décision** devra être **régulièrement révisée** après des phases de contre-indication temporaire, ou de pratiques restreintes, laissant un recul suffisant (6 mois).

REFERENCES

[1] Bernier F, Lafay V. Adaptations cardiovasculaires à l'apnée dans L'apnée : de la théorie à la pratique. Publications des Universités de Rouen et du Havre (Mont-Saint-Agnan) 2007: 221-249.

[2] Pellicia A, Fagard R, Bjørnstad HH, Anastassakis A, Arbustini E, Assanelli D, Biffi A, Borjesson M, Carré F, Corrado D, Delise P, Dorwarth U, Hirth A, Heidbuchel H, Hoffmann E, Mellwig KP, Panhuyzen-Goedkoop N, Pisani A, Solberg EE, van-Buren F, Vanhees L. European Society of Cardiology study group of Sports cardiology : Recommendations for competitive sports participation in athletes with cardiovascular disease. Eur Heart J, 2005, 26 (14) : 1422-1445.

[3] Zipes DP, Ackerman MJ, Frant AO, Van Hare G. Task force 7 : Arrhythmias. 36th Bethesda conference, Eligibility recommendations for competitive athletes with cardiovascular abnormalities. J Am Coll Cardiol, 2005, vol 45 (8) : 1354-1363.

[4] Mitchell JH, Haskell W, Snell P, Van Camp SP. Task force 8 : Classification of sports. 36th Bethesda conference, Eligibility recommendations for competitive athletes with cardiovascular abnormalities : J Am Coll Cardiol, 2005, vol 45 (8) : 1364-1367.

[5] Bove AA. Cardiovascular disorders in Bove and Davis' Diving Medicine (4th ed), Saunders (Philadelphia) 2004 : 485-506.

[6] Brouant B, Krafft R, Lafay V, Lemmens B, Roche F, Finet G, Grandjean B. Conditions de non contre-indication à la plongée sous-marine de loisir pour les sujets prenant un traitement médicamenteux bêta-bloquant : Recommandations pour la FFESSM. Bull Med Sub Hyp 2008, 18 (1) : 1-8.

[7] Fuster V, Rydén LE Cannom DS, Crijns HJ, Curtis AB, Ellenbogen KA, Halperin JL, Le Heuzey JY, Kay GN, Lowe JE, Olsson SB, Prystowski EN, Tamargo JL, Wann S. ACC/AHA/ESC guidelines for the management of patients with atrial fibrillation. Eur Heart J 2006, 27 : 1979-2030.

[8] Blomström-Lundqvist C, Scheinman MM, Aliot EM, Alpert JS, Calkins H, Camm AJ, Campbell WB, Haines DE, Kuck KH, Lerman BB, Miller DD, Shaeffer CW, Stevenson WG, Tomaselli GF. ACC/AHA/ESC guidelines for the management of patients with supraventricular arrhythmias. Eur Heart J 2003, 24 : 1857-1897.

[9] Zipes DP, Camm AJ, Borggrefe M, Buxton AE, Chaitman B, Fromer M, Gregoratos G, Klein G, Moss AJ, Myerburg RJ, Priori SG, Quinones MA, Roden DM, Silka MJ, Tracy C. ACC/AHA/ESC 2006 guidelines for management of patient with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death. Europace 2006 ; 8 : 746-837.

[10] Fox K, Alonso Garcia MA, Ardissimo D, Buszman P, Camici PG, Crea F, Daly C, De Backer G, Hjemdahl P, Lopez-Seendon J, Marco J, Morais J, Pepper J, Sechtem U, Simoons M, Thygesen K. European Society of Cardiology : Guidelines on the management of stable angina pectoris. Eur Heart J, 2006, 27 : 1341-1371.

[11] Vardas PE, Auricchio A, Blanc JJ, Daubert JC, Drexler H, Ector H, Gasparini M, Linde C, Morgado FB, Oto A, Sutton R, Trusz-Gluza M. European Society of Cardiology : Guidelines for cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy. Eur Heart J 2007, 28 : 2256-2295.

[12] Lafay V, Trigano JA, Gardette B, Micoli C, Carré F. Effects of hyperbaric exposure on cardiac pacemakers.
Br J Sports Med 2008, 42 : 212-216.

[13] Société Française de Cardiologie. Recommandations de la SFC concernant la pratique des épreuves d'effort chez l'adulte en cardiologie. Arch Mal Cœur Vaiss, 1997, tome 90 (1) : 77-91.

[14] Ministère des transports, de l'équipement, du tourisme et de la mer. Arrêté du 21 juin 2005 fixant la liste des affections médicales incompatible avec l'obtention ou le maintient du permis de conduire ou pouvant donner lieu à la délivrance de permis de conduire de durée de validité limitée. JORF, 2005, 28 dec, 113/203.

[15] Brignole M, Alboni P, Benditt DG, Bergfeldt L, Blanc JJ, Bloch Thomsen PE, van Dijk JG, Fitzpatrick A, Hohnloser S, Janousek J, Kapoor W, Kenny RA, Moya A, Raviele A, Sutton R, Theodorakis G, Ungar A, Wieling W. European Society of Cardiology : Guidelines on management (diagnosis and treatment) of syncope – update 2004. Europace, 2004, 6 : 467-537.

[16] Corrado D, Basso C, Pavei A, Michieli P, Schiavon M, Thiene G. Trends in sudden cardiovascular death in young competitive athletes after implementation of a preparticipation screening program. JAMA 2006, 296 (13) : 1593-1601.

[17] Ministère de la santé, de la jeunesse et des sports. Arrêté du 28 février 2008 relatif aux dispositions réglementaires du code du sport. JORF, 2008, 29 avr, 101 (annexe) : 4002- 4097.

FFESSM.fr COMMISSION Médicale et de Prévention

Critères décisionnels "Arythmies et plongée"

Décembre 2008

Recommandations pour la pratique des sports de compétition[1, 2] et des activités subaquatiques pour les sujets présentant des troubles du rythme ou de la conduction

Pathologies	Examens complémentaires	Critères	Suivi spécialisé	Sports de compétition	Plongée
Troubles du rythme supra-ventriculaires					
Extrasystoles supra-ventriculaires (ESSV).	ECG, TSH.	Asymptomatique, Pas de cardiopathie.		Tous sports	Oui
Tachycardie Jonctionnelles Paroxystiques à ECG normal (TRIN ou Kent patent), **Pré-excitation** ventriculaire symptomatique (WPW) ou non.	ECG, Echocardiographie, Electrophysiologie.	**Après ablation** : délai de 3 mois sans récidive ni traitement, Pas de cardiopathie.		Tous sports	Délai 6 mois Oui (CPP si FOP)
		Pas d'ablation mais crises sporadiques non liées à l'effort et sans troubles hémodynamiques, pas de cardiopathie		Tous sports exceptés risques spécifiques	NON
Fibrillation auriculaire (ACFA) paroxystique.	ECG, Echocardiographie, Holter, test d'effort, TSH.	Délai de 3 mois en rythme sinusal stable, pas de cardiopathie, pas de pré-excitation.	Annuel	Contre-indication temporaire	Délai de 6 à 12 mois avant CPP
ACFA permanente.		Pas d'insuffisance Cardiaque (IC), pas de pré-excitation, bonne adaptation à l'effort, bon contrôle de la fréquence cardiaque.	Semestriel	Evaluation individuelle	CPP
Flutter atrial.	ECG, Echocardiographie, Electrophysiologie.	**Après ablation** : Délai de 3 mois sans symptôme ni traitement, pas de cardiopathie, ni de pré-excitation;	Annuel	Tous sports	Délai 6 mois Oui (CPP si FOP)
Troubles du rythme ventriculaires					
Extrasystoles Ventriculaires (ESV).	ECG, Echocardiographie. Selon les cas : Holter, Test d'effort, Electrophysiologie.	**Pas de cardiopathie**, pas de syndrome familial, pas de symptôme à l'effort, pas d'ESV polymorphes ni de couplage court.	Annuel	Tous sports	Oui
Salves monomorphes non soutenues (<30s)[1]. Rythme idioventriculaire accéléré (RIVA)[2].			Semestriel		
Tachycardies ventriculaires (TV) bénignes : TV fasciculaires, TV infundibulaires.		**Asymptomatique**, pas de cardiopathie, pas de syndrome familial.	Semestriel	Tous sports exceptés risques spécifiques	NON CPP si ablation.
Syndrome du QT long, Syndrome de Brugada, Dysplasie Arythmogène du Ventricule Droit.	ECG, Holter, tests spécifiques.	Confirmation		Pas de sport de compétition	NON
TV symptomatique, TV maligne, torsade de pointe, Fibrillation ventriculaire (FV), mort subite.	Voir conditions si porteur de DAI				NON
Bradycardie sinusale (<40 bpm) ou pauses > 3s					
Sportif entraîné **asymptomatique**.	ECG	Normal		Tous sports	Oui
Symptomatique ou non entraîné (fatigabilité ou malaise à l'effort, lipothymie…).	ECG, Echocardiographie Holter, Test d'effort,	Délai de 3 mois après disparition des symptômes ou arrêt des traitements	Annuel	CI temporaire	Délai 6 mois CPP
Troubles de la conduction					
Bloc Auriculo-Ventriculaire (BAV) 1 ou BAV 2 Mobitz 1 (Luciani-Wenckebach). Sportif entraîné **asymptomatique**.	ECG, Echocardiographie Holter, Test d'effort,	Pas de cardiopathie, Normalisation à l'effort.	Annuel	Tous sports	Oui
BAV 2 Mobitz 2 **asymptomatique**.		Pas de cardiopathie, pas d'ESV à l'effort, Fréquence au repos > 40 bpm	Annuel	Sports à composantes dynamique et statique faibles à modérés.	NON CPP si PM
BAV symptomatique BAV 3 même asymptomatique	Indication de stimulation cardiaque : Voir conditions si porteurs de PM.				
Blocs de Branche droit (BBD) avec ou sans hémiblocs gauches, Bloc de Branche Gauche (BBG) **congénital**.	ECG, Echocardiographie, Test d'effort. Selon les cas : Holter	Asymptomatique à l'effort sans trouble conductif ni ESV, Pas de cardiopathie	Annuel	Tous sports	Oui
Découverte Bloc de Branche Gauche complet, BBG acquis ou intermittent.	ECG, Test d'effort Echocardiographie,. Selon les cas : Holter, recherche coronaropathie si facteurs de risque.	Asymptomatique à l'effort sans trouble conductif ni ESV, pas de cardiopathie, pas de coronaropathie	Annuel	Tous sports	Oui
Patients appareillés					
Porteurs de Pacemaker (PM).	ECG, Echocardiographie, Holter, test d'effort.	Bonne adaptation à l'effort, pas d'arythmie, pas d'IC.	Annuel	Sports à composantes statique faible et dynamique faible à modérés Pas de risque de collision	Délai 6mois CPP < à 30 m [3]
Porteurs de Défibrillateur (DAI).		Délai de 6 mois sans trouble du rythme nécessitant overdrive ou choc, pas d'IC	Annuel		NON
Syncopes répétées – Maladie syncopale					
Neurocardiogéniques (vaso-vagales, syndrome du sinus carotidien, situationnelles) ou orthostatique.	ECG, Echocardiographie, Holter, test d'effort, Tilt test.		Annuel	Tous sports exceptés risques spécifiques	NON
Autres causes.	Voir conditions spécifiques selon l'étiologie.				

Plongée : **Oui** = Pratique possible de l'ensemble des activités fédérales de loisir ou de compétion **si toutes** les conditions sont réunies,
NON = Contre-Indication définitive,
CPP = Conditions Particulières ou Personnalisées de Pratique à discuter.

(1) European Society of Cardiology study group of Sports cardiology : Recommendations for competitive sports participation in athletes with cardiovascular disease. Eur Heart J, 2005, 26 (14) : 1422-1445.
(2) Zippes DP, Ackerman MJ, Frant AO, Van Hare G. Task force 7 : Arrhythmias. 36th Bethesda conference, Eligibility recommendations for competitive athletes with cardiovascular abnormalities. J Am Coll Cardiol, 2005, vol 45 (8) : 1354-1363.
(3) Lafay V, Trigano JA, Gardette B, Micoli C, Carré F. Effects of hyperbaric exposure on cardiac pacemakers. Br J Sports Med 2008, 42 : 212-2
En l'absence de préconisation plus restrictive du constructeur selon le modèle.

7. Hémophiles et Troubles de la crase sanguine

PATHOLOGIE DE L'HEMOSTASE ET PLONGEE

HEMOPHILIE

Introduction : Depuis longtemps certains pays (Australie) font plonger leurs hémophiles. En France cela se faisait de façon confidentielle en particulier sur la région Languedoc Roussillon.

Quelques chiffres : 350.000 hémophiles dans le monde, 70.000 traités. En France 5.000 hémophiles sont traités dans « les centres régionaux de traitement des hémophiles ». (liste en annexe 3).

Concernant « plongée et hémostase » on note peu d'article dans la littérature (1).

Rappel de l'hémostase normale : L'hémostase primaire aboutit à l'amas plaquettaire, puis vient la coagulation qui consolidera le caillot primaire (transformation du fibrinogène soluble en fibrinogène solide). C'est là qu'interviennent les facteurs de coagulation, absents ou anormaux chez l'hémophile. Les différents facteurs (V VII II VIII XI IX) sont des pro enzymes non activées. Après la coagulation intervient la fibrinolyse.

Chez l'hémophile : L'hémophile manque de facteur VIII (hémophilie A) ou de facteur IX (hémophilie B). Il a des saignements provoqués et non spontanés :il s'agit de saignements prolongés et non des saignements massifs: cela doit avoir une incidence sur sa pratique sportive.

L'hémophilie est une maladie génétique qui engendre un déficit en facteur VIII ou IX.

On différencie : l'hémophilie
- Sévère : facteur VIII inf 1%
- Modérée : de 1% à 5%
- Mineure : de 5% à 30 à 40%

Il existe 5 000 hémophiles dont 2 000 à 2 500 hémophiles sévères.

C'est une maladie génétique qui concerne environ 1 garçon sur 5.000 à 10.000 (environ 5.000 hémophiles en France,les filles sont exceptionnellement hémophiles), et est transmise aux garçons par leur mère elle-même porteuse de l'anomalie : Les gènes (gène du facteur VIII et gène du facteur IX) qui orchestrent la fabrication des facteurs de coagulation se situent sur le chromosome X. Un homme (XY) porteur d'une anomalie sur le chromosome X sera hémophile.

Si le gène, situé au niveau d'un des deux chromosomes X d'une femme (XX), est porteur d'une anomalie, la femme ne présentera pas ou peu de signes cliniques car l'autre chromosome X, qui dans l'immense majorité des cas est normal, va assurer au moins en partie la fonction dévolue initialement aux deux gènes : on dit que cette femme est conductrice (de l'anomalie génétique) mais non hémophile. Les hémophiles ne peuvent avoir d'enfant et/ou de parents hémophiles ;

L'hémophilie est avant tout une maladie ostéo-articulaire ; les signes cliniques sont :

- Ecchymoses +++
- Hématomes (rares)
- Saignements extériorisés (rares)
- Hémarthrose (cheville 25%, genoux 30% coude 30%)

L'hémarthrose peut se révéler de façon aiguë, subaiguë ou chronique.

Par ailleurs 50% de la population des hémophiles est porteur du virus de l'hépatite C.

15 à 20% des hémophiles sont porteurs d'inhibiteurs du facteur VIII : se posera pour eux le problème d'une contre indication car leur traitement est plus compliqué et plus cher.

Le traitement : Il existe deux types de traitements : à la demande et en prophylaxie.

Le traitement de l'hémophilie est basé sur l'injection de facteur VIII où IX (dosage en UI)

On distingue :

- Hémophilie A (80%) déficit en facteur VIII
  - Dérivés plasmatiques (Factane)
  - Produits recombinants (Advate, Kogenate, Helixate, Refacto)
- Hémophilie B (20%) déficit en facteur IX
  - Dérivés plasmatiques (Betafact, Mononine)
  - Produits recombinants (Benefix)

Pour les hémophilies mineures et les patients porteurs d'une maladie de Willebrand le traitement peut se faire par spray nasal (desmopressine-OctimR).

A la demande : quels sont les symptômes à traiter ? Les accidents hémorragiques, essentiellement les hémarthroses.

Le but du traitement est de ramener le taux de facteur VIII au-delà de 30%.
Les doses sont de 20 UI/kg 2 à 3 fois/j pour le facteur VIII et de 20 à 40 UI/kg 1 à 2 fois /j pour le facteur IX.
En cas d'hémarthrose inutile de doser le facteur VIII ; on ne réfléchit pas, on injecte le facteur VIII en cas de signes cliniques car il n'y a pas de risque de surdosage. L'injection a une efficacité immédiate.

Le traitement se fait à domicile par le patient lui-même :

- Ecchymoses : pas de traitement
- Hématomes : c'est une lésion sous-cutanée dont il faut surveiller l'importance : attention aux localisations critiques

D'une façon générale il faut savoir qu'un hémophile qui a son taux de facteur VIII supérieur à 30 % est considéré comme ayant une hématose normale.

Les saignements extériorisés feront l'objet d'un traitement classique par compression et application de froid.

La prophylaxie : Ce traitement se fait en prophylaxie primaire chez l'enfant et l'adolescent : injection de facteur VIII 2 à 3 fois par semaine ; c'est le traitement de référence à ce jour chez l'enfant, afin de limiter les effets destructeurs à long terme des hémarthroses.

L'hémophile sportif fait moins d'accidents hémorragiques que les non sportifs : cela serait du à un « renforcement péri articulaire » : réduction de 20 % des hémarthroses.

Le certificat médical chez l'hémophile : mode d'emploi : Le plongeur hémophile et les médecins, à l'instar de ce qui s'est déjà fait pour les diabétiques insulinodépendants et les asthmatiques, ont la tache facilitée pour l'obtention et l'élaboration du certificat médical :

Le plongeur hémophile doit consulter dans un premier temps son médecin référent du centre régional de traitement des hémophiles qui le suit depuis au moins un an ; ce médecin devra apprécier si son patient hémophile n'a aucune des **cinq contre indication hématologiques à la plongée** (cf. annexe 1) et établir un **certificat médical de non contre indication** hématologique (cf. annexe2) : aucune connaissance en médecine de plongée ne lui est ainsi nécessaire.

Muni de ce certificat, notre candidat plongeur hémophile, se rend chez son médecin fédéral qui complètera l'examen clinique de non contre indication et établira ainsi le certificat médical (certificat médical type qui leur est réservé - annexe 3 du règlement intérieur de la CMPN).Enfin le médecin fédéral n'omettra pas de remettre à l'heureux plongeur **la lettre d'information au plongeur hémophile** (cf. annexe 2) qui lui explique comment plonger dans un contexte optimal de sécurité.

AUTRES PATHOLOGIES DE L'HEMOSTASE

Thrombopénie périphérique :
50.000 plaquettes/mm3 minimum, à réévaluer tous les 6 mois.

Thrombopathie congénitale :
Ce groupe de pathologie est d'une grande complexité et il faut des examens très spécialisés pour les caractériser. Certaines sont peu sévères mais le seul traitement possible est la transfusion plaquettaire. C'est de fait une contre indication définitive sauf pour les formes mineures.

*Pathologies diverses : D*emander un avis spécialisé.

Traitement par les AVK :
600.000 patients en France ; En soi cela n'est pas une contre indication (CI)à la plongée si l'INR est équilibré (entre 2 et 3) ; il faut se référer à la maladie qui a provoqué la prescription d'AVK : est-elle oui où non une CI à la plongée ?

**Phlébite*
2 facteurs de risque sont retenus : antécédent d'une 1ère phlébite et âge :au-delà de 45 ans.

Ainsi :
- Suite à une 1ère phlébite :
  - Bilan étiologique de thrombophilie négatif : pas de CI
  - On trouve une anomalie moléculaire de type thrombophilie : CI définitive
- Suite à une récidive : CI définitive

**Embolies pulmonaires*
Pour les embolies pulmonaires, le problème est identique aux thromboses veineuses profondes: il s'agit de la même maladie, la maladie thromboembolique.
Les thromboses veineuses superficielles sont exclues de ces contre-indications qui ne concernent que Thromboses veineuses profondes et embolies pulmonaires

**Thrombophilies asymptomatiques :*
Ce ne sont pas des CI à la plongée.
Pour mémoire : l'incidence annuelle est de 1% ; par contre elle peut devenir supérieure à 30 % après un premier épisode pour les déficits en AT, PC et PS.

8. Pneumothorax et barotraumatismes pulmonaires

Pneumothorax, pneumo médiastin et barotraumatisme en plongée subaquatique : revue générale et aptitude à la plongée sous marine.

Introduction

La plongée subaquatique expose l'appareil respiratoire à des variations de pression et donc de volume qui sont à risque de survenue d'un pneumothorax.

Le pneumothorax se définit par la présence d'air dans la cavité pleurale, spontanément ou à la suite d'un accident traumatique ou baro traumatique, ou d'une pathologie pleuropulmonaire pré existante. Le pneumomédiastin partage une physiopathologie proche, et pose la même problématique Le risque de récurrence et les conséquences sur dominent la réflexion sur l'aptitude à la plongée. Les différentes questions abordées sont :

1. Est-il justifié de contre indiquer les patients ayant fait un pneumothorax spontané ?
2. Est-il justifié de maintenir définitivement une contre indication après un pneumothorax spontané ?
3. Est-il envisageable de lever la contre indication après un pneumothorax spontané traité par une symphyse pleurale ?
4. Est-il justifié de contre indiquer les patient ayant eu un pneumothorax traumatique, ou faisant suite à une pathologie pleuro pulmonaire ?
5. Un accident entrainant un pneumothorax ou pneumomédiastin barotraumatique est il une contre indication respiratoire définitive à la plongée sous marine ?

Méthode

Ce travail est réalisé à partir d'une revue bibliographique menée sur différents moteurs de recherche : Google, Medline, et ceux de différentes revues médicales : Chest, Thorax, Annals of thoracic surgery, ainsi que sur la consultation de livres dédiés à la médecine subaquatique…

Discussion

Le pneumothorax spontané idiopathique.

Le pneumothorax spontané idiopathique est consécutif à la rupture d'une bulle sous ou intra pleurale, aussi appelée bleb, conduisant à une fuite d'air de l'arbre bronchique vers la cavité pleurale, où il est piégé et s'accumule. Néanmoins, l'absence de brèche observée lors de nombreuses thoracoscopies laisse supposer un mécanisme différent par de rupture intra parenchymateuse avec fuite d'air vers la cavité pleurale par porosité.

Quoique considéré classiquement comme survenant à l'effort, la plupart de ces pneumothorax spontanés idiopathiques surviennent au repos ou pour des efforts modestes.

Le terrain privilégié est l'homme jeune, de 15 à 30 ans, grand et longiligne. Le facteur favorisant électif est le tabac (risque multiplié par 10).

Les facteurs déclenchants décrits sont les efforts à glotte fermée (manœuvre de Vasalva), les variations forcées de pression pulmonaires (instruments à vent) ou même simplement une inspiration profonde (réalisation de spirométrie ou de scanner thoracique), et le vol aérien. D'autres facteurs associés sont décrits : la pression barométrique atmosphérique, voire les cycles lunaires.

Le pneumothorax spontané idiopathique est exceptionnellement bilatéral.

Le risque principal est le pneumothorax compressif, avec un risque asphyxique.

Les symptômes habituels sont une douleur thoracique, et/ou une dyspnée, spontanées et d'intensité variable. L'examen objective un tympanisme thoracique et une baisse du murmure vésiculaire.

La confirmation diagnostique est apportée par la radiographie pulmonaire, sensibilisée au besoin par un cliché en expiration, ou le scanner thoracique. L'écho pleurale a démontré également une très bonne sensibilité.

Les pneumothorax secondaires.

De nombreuses circonstances peuvent favoriser ou provoquer un pneumothorax. Les pneumothorax traumatismes sont de tous types, plaie pénétrante (armes, pleurocentèse, ponction pulmonaire,...), chocs ou décélération brutale (fractures costales, accidents de la route,…). On peut en rapprocher les barotraumatismes de la ventilation non invasive ou assistée.

Les infections sont une cause classique, quoique rarement observée, notamnent la tuberculose et la pneumocystose.

Les bulles et kystes pulmonaires sont également impliquées, secondaires à de très nombreuses cause : un emphysème (post tabagique, déficit en alpha 1 anti trypsine), infectieuse ou parasitaire, séquellaires (infection pulmonaire, obstruction bronchique), maladie kystique (histiocytose à cellule langheransienne, lymphangiolèiomyomatose, syndrome de Birt-Hogg-Dubé).

Conséquences d'une surpression pulmonaire en plongée :

La distension puis rupture alvéolaire est consécutive à l'augmentation du volume gazeux intra alvéolaire de façon inversement proportionnelle à la décroissance de la pression ambiante lors d'une remontée sans vidange pulmonaire. Elle aboutit à trois types de complication selon la localisation de l'alvéole lésée.

Au contact de la plèvre, l'air provoque une effraction de la plèvre viscérale, et se trouve piégé dans la cavité pleurale, réalisant un pneumothorax

barotraumatique. Avec l'expansion gazeuse barométrique, ce pneumothorax risque de devenir compressif, voire suffocant avant même l'arrivée en surface.

Au contact des axes bronchiques, l'air diffuse le long des gaines broncho vasculaires pour atteindre le médiastin, créant un pneumo médiastin caractérisé par la présence d'air dans les tissus sous cutanés de la base du cou (emphysème sous cutané). Les conséquences sont habituellement moins dramatiques, le pneumo médiastin servant plutôt de « soupape » à la surpression pulmonaire.

Enfin, l'intrusion d'air dans le système capillaire veineux pulmonaire définit l'aéroembolisme gazeux, avec essentiellement des conséquences neurologiques cérébrales (convulsion, hémiplégie, aphasie, cécité corticale, …).

Des symptômes neurologiques identiques ont été décrits lors de voyage en avion, sans signe radiologique d'effraction alvéolaire, ce qui est un modèle de la notion de distension alvéolaire simple, sans rupture de la paroi alvéolaire. Ces descriptions sont rapportées chez des patients ayant des bulles ou kystes pulmonaires, considérés comme responsable d'un piégeage de l'air alvéolaire.

Facteurs de risque de pneumothorax en plongée :

L'expansion de l'air alvéolaire inversement proportionnel à la diminution de la pression du milieu ambiant lors de la remontée peut provoquer à une rupture alvéolaire, en théorie dès que le gradient transmural de pression dépasse 1,17 bars, soit une profondeur équivalente de 1,7 mètres à peine. Des accidents ont ainsi été décrits en piscine dans 3,5 m d'eau. La grande majorité des pneumothorax en plongée sont le fait de remontée à glotte fermée concomitant de la perte du contrôle de la vitesse de remontée. Indépendamment de ces erreurs de plongée, d'autres facteurs de risque ont été rapportés ou étudiés.

Historiquement, le premier cas publié a concerné un sous marinier de l'US Navy, lors d'un entraînement de sortie de sous marin, et dont une bronche était obstruée par une broncho lithiase.

Dès le début de la plongée en scaphandre, il a été craint que l'asthme ne soit le facteur de risque médical majeur du fait du piégeage de l'air alvéolaire par l'inflammation et le spasme bronchique. En réalité, aucune étude ne soutient l'hypothèse d'un risque statistique majoré, aboutissant à des recommandations plus souples pour plusieurs fédérations nationales de plongée.

Les études spirométriques réalisées dans une population de sujets ayant fait un pneumothorax retrouvent 2 types de résultats. Dans 2 groupes patients consécutifs, on observe statistiquement une diminution des débits médians ou distaux (DEM 50, DEM 25-75), suggérant une participation obstructive distale. Ces résultats ne semblent cependant pas fiables, et ont été critiqués sur leur méthodologie. Il s'agit de plus de paramètres difficilement reproductibles. Dans un groupe de plongeurs accidenté, le paramètre identifié est à l'inverse une capacité vitale dans les limites basses de la normale, suggérant des poumons de petites tailles, peu compliants (c'est à dire peu souples). On conçoit que le manque d'élasticité pulmonaire favorise la rupture alvéolaire pour une pression transmurale plus faible.

Ces données ne sont cependant pas suffisamment fiables et reproductibles à l'échelon individuel pour recommander une exploration fonctionnelle en vue d'une réflexion d'aptitude.

Faut il contre indiquer les patients ayant fait un pneumothorax idiopathique ?

Le risque de récidive est estimé jusqu'à 30%, culminant dans les deux premières années. Cette récidive peut être homo ou contro latérale. Le risque de risque de pneumo médiastin est sans doute moindre, mais reste inacceptable. Après une première récidive homolatérale, le risque de récidive ultérieure est encore plus élevé. L'arrêt du tabac est souhaitable, mais n'a pas démontré son efficacité sur la prévention du risque de récidive. La découverte de blebs est fréquente dans les apex, mais leur absence n'est pas prédictive de la non récurrence de pneumothorax.

Un pneumothorax ou pneumomédiastin doit donc rester une contre indication absolue.

Une intervention permet-elle de reprendre la plongée ?

Plusieurs techniques existent pour symphyser la plèvre en cas de pneumothorax récidivant : talcage, avivement pleural abrasif, symphyse chimique, et surtout pleurectomie partielle éventuellement associé à une résection de blebs.

La symphyse n'empêche pas la récidive d'un pneumothorax, c'est à dire l'accident de rupture alvéolaire et l'effraction pleurale. Elle ne fait qu'en limiter la taille en minimisant le décollage pleural à un volume infra clinique. Durant une plongée, un décollement même minime peut avoir des conséquences lourdes lors de remontée du fait de l'expansion de l'air intrapleural.

Cependant, quelle que soit la technique utilisée, le risque d'échec n'est jamais inférieur à 2 ou 3 %, ce qui reste trop élevé pour la plongée. On ne peut donc ni recommander ni accepter de lever la contre indication après la réalisation d'un geste de symphyse.

Un antécédent de pneumothorax spontané est il une contre indication définitive à la plongée en scaphandre ?

Si l'on sait que le risque est maximum dans les 2 premières années, on ne retrouve pas de publications décrivant le risque de récidive spontanée après 10 ans ou plus. Par ailleurs, il semble que l'âge du pneumothorax spontané ne dépasse pas la quarantaine. Au-delà, les cas de pneumothorax sont associés à d'autres facteurs de risques (tabac, bulles ou kystes, poumons peu compliants,…..). Il n'y a donc aucun argument qui soutient l'hypothèse qu'un antécédent datant de plus de 10 ans, ou après 40 ans, sur un poumon ne montrant pas d'anomalies spirométriques et iconographiques, soit un facteur de risque démontré de pneumothorax spontané en plongée.

Un pneumothorax traumatique est il une contre indication à la plongée sous marine en scaphandre ?

Là encore, il n'y a pas d'études prospectives permettant de soutenir l'hypothèse qu'un poumon traumatisé, et donc cicatriciel, soit plus fragile et plus à risque de pneumothorax traumatique. Aucune donnée n'a pu être retrouvée dans la littérature pour suggérer une surexpression du risque de pneumothorax après traumatisme thoracique accidentel. Cette absence d'études réalisées est cohérente avec l'expérience « de terrain », qui n'indique pas qu'il s'agisse d'une éventualité régulièrement rencontrée.

En conséquence, il ne nous semble pas justifié de poser une contre indication à la plongée après pneumothorax thoracique traumatique.

Quelques situations doivent néanmoins être distinguées. La première est le pneumothorax traumatique mais révélant une pathologie bulleuse sous jacente, comme un emphysème. La contre indication doit se baser sur l'évaluation de l'emphysème, sachant qu'à l'évidence beaucoup de sujets emphysémateux, dont statistiquement un certain nombre de plongeurs, ont des lésions qui n'auraient jamais provoqué de pneumothorax, sans le traumatisme associé. La deuxième situation est la constitution d'un pneumatocèle post traumatique, avec ou sans pneumothorax initial, et qui constitue certainement un facteur de risque majeur qui doit faire contre indiquer la plongée en scaphandre.

Un barotraumatisme entrainant un pneumothorax est il une CI définitive ?

Le raisonnement est le même que pour le pneumothorax traumatique. Le modèle expérimental est le pneumothorax barotraumatique sous ventilation mécanique. Comme dans un remontée à glotte fermée, une ventilation mécanique peut entrainer une surpression pulmonaire, avec constitution de pneumothorax. Cette éventualité n'est pas rare en réanimation. Elle s'observe néanmoins le plus souvent sur des poumons très peu compliants, comme ceux des syndromes de détresse respiratoire aigue. Au delà de la phase de ventilation mécanique, il n'existe pas d'études s'intéressant au risque ultérieur de pneumothorax. Il ne semble pas s'agir d'une situation reconnue comme facteur de risque de récurrence.

La capacité de cicatrisation du poumon est très grande. Dans le SDRA, on observe une migration et une prolifération des pneumocytes 2, qui recouvrent progressivement la membrane basale alvéolaire. Certains vont se transformer en pneumocytes 1 tandis que les autres pneumocytes 2 se nécrosent et disparaissent, régénérant l'épithélium alvéolaire. En parallèle, il existe une réaction fibrotique du tissu pulmonaire interstitiel, faisant intervenir la fibronectine, le collagène et les fibroblastes. Le plus souvent, la réaction fibrotique qui accompagne le processus de cicatrisation pulmonaire est limitée et n'entraîne aucune anomalie morphologique pulmonaire.

Conclusion

Le pneumothorax idiopathique est une contre indication absolue à la pratique de la plongée en scaphandre. Sa correction chirurgicale ne permet pas de se mettre totalement d'un risque de récidive, et ne peut donc être considéré un moyen de lever la contre indication.

Par contre, au-delà de 10 à 20 ans, il n'est plus observé de récidive spontanée, sans que la raison n'en soit connue. Un bilan morphologique et spirométrique normal (TDM + EFR) devrait donc en toute logique autoriser la plongée en scaphandre.

Les pneumothorax traumatiques et barotraumatiques, qui partagent une physiopathologie a priori identique, même si les étiologies sont par essence différentes, n'ont pas de raison d'avoir une cicatrisation différente, et rien n'indique que ces pneumotohrax ne constituent un facteur de risque ultérieur de récidive, du fait d'une « fragilité » résiduelle post traumatique. Il ne semble pas y avoir d'argumentation pour en faire une contre indication, sauf situation spécifique comme une maladie bulleuse sous jacente ou un pneumatocèle séquellaire.

9. Pathologies ophtalmiques

Affections aigües du globe ou de ses annexes.
Toute affection aigüe du globe ou de ses annexes jusqu'à guérison.

Justification :
- risque septique
- risque de gène fonctionnelle dans l'eau

Pathologies vasculaires de la papille, rétine, choroïde :
- Toute pathologie vasculaire de la rétine, de la papille ou de la choroïde susceptibles de saigner.
- Tout accident vasculaire jusqu'à normalisation des facteurs de risque, toute néovascularisation jusqu'au traitement complet, toute vascularite évolutive.
- Dégénérescence Maculaire Liée à l'Age, en cas de baisse d'acuité visuelle : orienter vers la filière Handisport.
- Drüsen et anomalies pigmentaires débutantes, si facteurs de risque associés.

Justification :

- Des hémorragies maculaires ont été décrites lors d'effort type Valsalva occasionnant une hyper pression veineuse intrathoracique.

<u>Kératocône</u> *:*

- le KC stade 1 ou 2 ou de découverte systématique avant chirurgie réfractive est autorisé à plonger, sous réserve d'une acuité visuelle compatible et d'une surveillance annuelle par topographie cornéenne ; on retient une CI en cas d'aggravation de la topographie cornéenne . Il est nécessaire de demander un certificat de non contre-indication à l'ophtalmologiste traitant : cela permet de dégager la responsabilité du médecin fédéral et de laisser plonger sans danger.
- autorisation de plonger à des stades ne risquant pas de perforer et acuité visuelle compatible. Si cela se révèle trop compliqué à mettre en place, il s'agit alors d'une
- Kératocône greffé : même délai que les autres causes de greffes de cornée
- Contre indication en cas de stade avancé (< 150 µm d'épaisseur ou œdème ou taie). Pas de CI si épaisseur > 250 µm

Justification :

- Il existe une fragilisation de la cornée par amincissement au sommet du cône et un risque théorique de perforation sous l'eau sous l'effet d'un placage de masque ou d'un frottement. Il ne faut pas sous-estimer les

dangers d'un placage de masque sur un œil fragilisé : un différentiel de plusieurs ATA peut exister entre l'air intérieur du masque et la pression absolue extérieure surtout chez un débutant.

- Mais :
  - il n'existe aucun cas décrit ni publié de perforation en plongée
  - cette pathologie n'est pas une contre indication dans le système PADI
  - on laisse plonger les kératotomies radiaires et les greffes de cornée après un délai suffisant
  - il y à probablement des plongeurs atteints, à des stades infra cliniques, et qui plongent sans problème.

Conseils : éviter à tout prix le placage de masque et les frottements : masque, choc, palmes.

Prothèses oculaires, implants creux :

- CI si prothèse fixe, pour éviter une éventuelle détérioration de la prothèse et les signes fonctionnels qui pourraient en résulter ; si mobile : enlever la prothèse pour plonger et autorisé si acuité visuelle compatible (vision monoculaire)
- Tenir compte du fait qu'il n'y a plus qu'une vision monoculaire (vérifier compatibilité)

Justification :

- risque de déformation de la prothèse sous l'eau occasionnant douleur des tissus orbitaires, panique

Remarque : Actuellement on ne pose plus de prothèse creuse, mais uniquement billes en hydroxyapatite et céramique donc pleines

Chirurgie récente :

Délais minimum :

- PKR et LASIK : 1 mois
- Phacoémulsification pour chirurgie de cataracte, trabéculectomie (chirurgie du glaucome) et chirurgie vitréo-rétinienne : 2 mois
- Greffe de cornée : 8 mois

Justification :

- Risque mécanique et infectieux
- LASIK : risque de déplacement du capot en cas de frottement.
- Adopter les délais donnés par le Syndicat National des Ophtalmologistes de France car c'est un consensus.

F. Basse vision :

- Seuil pour l'autonomie et obligation de correction optique par lentilles ou masque correcteur (risque pour lui même et pour la palanquée ou l'encadrant). Les normes du permis de conduire peuvent être proposées. Acuité visuelle binoculaire > 5/10èmes ou un œil < 1/10 et l'autre > 6/10.
- En dessous : orientation vers la plongée Handisport : la plongée pour handicapé doit bénéficier d'un encadrement spécifique mais n'est pas interdite (Certificats de qualification Handisport : CQH)

- En ce qui concerne les encadrants : nécessité d'avoir l'aptitude handisport pour faire plonger des plongeurs déficients visuels.
- Avis spécialisé demandé pour les myopies fortes au-delà de -10 dioptries, pour évaluer le risque lié aux contraintes pressionnelles rencontrées au cours de l'immersion.

Affections entrainant un déficit visuel :

Toutes les affections entrainant un déficit visuel – héréditaires ou acquises - (baisse d'acuité visuelle, altérations du champ visuel) doivent conduire à demander un avis spécialisé, en particulier pour évaluer l'acuité visuelle et déterminer si on laisse le plongeur dans une filière normale ou si on doit l'orienter vers une filière adaptée (handisport).

Justification :

- Le plongeur subit déjà une baisse notable des performances visuelles dans l'eau (baisse de la luminosité, des contrastes, perte de la vision des couleurs, rétrécissement du champ visuel)
- Toutes les pathologies qui entraînent une baisse des performances visuelles potentialisent les diminutions des performances.
- Avis du SNOF concernant les amétropies : celles-ci doivent être corrigées.

Conseils : port de masque correcteur en cas d'amétropie ou de lentilles, donner la préférence aux lentilles souples à renouvellement fréquent (confort, hygiène, coût moindre en cas de perte). Correction obligatoire pour les autonomes et les encadrants (risque pour soi-même et pour la palanquée). Correction optique de près si gène à la lecture des instruments.

G. Lésions périphériques rétiniennes :
Lésions de la périphérie rétinienne susceptibles d'occasionner un décollement de rétine et ce jusqu'à leur traitement par laser et après vérification de son efficacité par l'ophtalmologiste.

Justification : effet mécanique de succion sur le globe en cas de placage de masque, déformation mécanique de celui ci, concernent celles qui comportent un risque à court terme de décollement de rétine.

Conseils : examen de la périphérie rétinienne pour dépister des lésions susceptibles de constituer un risque de décollement de la rétine.

H.Traitements médicamenteux :
Eviter Diamox© et ☐ - bloquants ; en cas d'hypertonie oculaire remplacer par une autre thérapeutique.

Justification :

- Diamox© :
  - risque de paresthésies des membres pouvant conduire à un diagnostic erroné d'ADD, diurétique, donc pas recommandé et sur la liste des produits dopants : à éviter
- Pilocarpine : car risque de baisse d'acuité visuelle et de champ visuel en ambiance sombre, même si le risque est faible.

- ☐ - bloquants : passage systémique mais assouplissement des CI cardiologiques Préférer de principe les autres classes de médicaments anti glaucomateux.

I.GCO et chambre antérieure étroite non traitée :

Propositions :
Pas de contre indication pour le glaucome chronique à angle ouvert si l'acuité visuelle et le champ visuel sont compatibles.

Justifications :
- Les effets de l'hyperbarie (sèche ou en immersion) sont mal connus, en ce qui concerne l'hypertonie intraoculaire, le glaucome à angle ouvert. La littérature rapporte des conclusions souvent contradictoires, mais on ne montre pas d'aggravation de neuropathie glaucomateuse en environnement hyperbare.
- En cas de chambre antérieure étroite, il existe un risque de fermeture de l'angle par mydriase au cours de l'immersion ou par manœuvre de Valsalva. Les patients présentant un angle iridocornéen étroit doivent être traités de façon préventive (iridotomie laser YAG).

RESUME des RECOMMANDATIONS

CONTRE INDICATIONS DEFINITIVES.
- Pathologies vasculaires de la choroïde ou de la rétine non stabilisées susceptibles de saigner. Les autres pathologies vasculaires sont autorisées à plonger sous réserve d'une acuité visuelle et d'un champ visuel suffisants.
- kératocône au-delà du stade 2, sous réserve d'une acuité visuelle suffisante avec correction. Demander un certificat de non contre indication à l'ophtalmologiste, car ces patients sont en principe suivis régulièrement.
- Prothèses oculaires, implants creux.
- Pour les niveaux 3 et 4 ainsi que pour les encadrants : vision binoculaire < 5/10 ou si un œil < 1/10 l'autre < 6/10.

B. CONTRE INDICATIONS TEMPORAIRES.
- Affections aigues du globe ou de ses annexes jusqu'à guérison.
- Photokératectomie réfractive et LASIK : 1 mois.
- Phacoémulsification (cataracte), trabéculectomie (glaucome à angle ouvert) et chirurgie vitréo-rétinienne : 2 mois.
- Greffe de cornée : 8 mois.
- Traitement par béta bloquants par voie locale : jusqu'à évaluation de la permanence du traitement.
- Chambre antérieure étroite non traitée.

C. CONSEILS.
Il nous parait important d'émettre des recommandations aux porteurs de lunettes ou aux plongeurs ayant des antécédents ophtalmologiques :
  - pas de Valsalva violent

- le placage de masque doit à tout prix être évité par un apprentissage : il est responsable de la majorité des complications oculaires.

Toujours conseiller le port d'une correction optique si nécessaire : masque correcteur simple ou double foyer, lentilles qui seront choisies de préférence souples, et à renouvellement fréquent.

10. Valvulopathies

Pratique de la plongée sous-marine de loisir en scaphandre autonome par les patients atteints de pathologies valvulaires cardiaques. Recommandations pour la FFESSM :

Résumé **:** Les valvulopathies majorent les contraintes hémodynamiques cardiaques. Toutefois, certaines atteintes valvulaires modérées peuvent être compatibles avec des activités sportives et notamment la plongée sous-marine. Pour décider de la non contre-indication à pratiquer la plongée loisir chez un sujet valvulaire asymptomatique, une évaluation complète de la valvulopathie, de son retentissement sur la fonction ventriculaire gauche et les pressions artérielles pulmonaires au repos et, si possible, à l'effort est nécessaire. L'évaluation à l'effort est indispensable dans les sténoses valvulaires et souvent recommandée dans les fuites valvulaires. Au terme du bilan, la plongée pourrait être autorisée en cas de valvulopathie modérée avec une fonction ventriculaire gauche et une pression pulmonaire normales et sans arythmie. En cas de fibrillation auriculaire, même sur une atteinte mitrale minime, il faut envisager des conditions particulières de pratique. La reprise de la plongée peut s'envisager après un geste chirurgical, de réparation ou de remplacement, selon son résultat. Il faudra cependant être particulièrement vigilant vis à vis de la gestion des anticoagulants en cas de prothèse valvulaire.

L'évaluation des patients doit, dans tous les cas, respecter les recommandations internationales concernant la pratique sportive par les sujets atteints de valvulopathie.

Recreational scuba diving in subject with heart valve disease : French underwater federation guidelines

Abstract **:** Heart valve diseases increase the cardiac hemodynamic strain. However, certain moderate valve abnormalities may allow sports activities and particularly scuba diving. A comprehensive evaluation of the valve diseases and its consequences on left ventricular function and pulmonary artery pressure at rest and, if possible, at exercise is necessary to decide on the ability of practicing recreational scuba diving, which can be allowed exclusively in asymptomatic patients. Exercise evaluation is essential in valvular stenosis and should be recommended in valvular regurgitation. Diving may be allowed in moderate valve disease with normal left ventricular function and pulmonary artery pressure, excluding patients with arrythmias. Moderate mitral valve disease with atrial fibrillation should meet specific conditions and limits to allow underwater activities, on an individual basis. Diving may be resumed after valve surgery.

However, valve prosthesis require particular caution, especially for oral anticoagulation management.

These recommendations have been established according to ACC/AHA/ESC Guidelines for physical activities and competitive sports.

INTRODUCTION

La plongée sous-marine entraîne des modifications hémodynamiques[1, 2] dont l'impact sera particulièrement important en cas de pathologie cardiaque préexistante.

Des recommandations ont déjà été publiées concernant les traitements bêta-bloquants, les patients coronariens et pour les patients présentant des troubles du rythme cardiaque désirant pratiquer la plongée de loisir.

L'existence d'une **valvulopathie va majorer les contraintes hémodynamiques de la plongée sous-marine** avec le risque de décompensation d'une valvulopathie jusque-là bien tolérée.

Le but de ces recommandations est d'identifier les **patients présentant une anomalie valvulaire asymptomatique** chez qui la plongée de loisir reste possible en minimisant le risque de mauvaise tolérance.

Elles concernent la **plongée subaquatique en scaphandre autonome de loisir en exploration**. La capacité d'encadrement devant faire l'objet de conditions particulières et personnalisées de pratique.

PHYSIOPATHOLOGIE

Dès le début de **l'immersion**, la redistribution des volumes sanguins **accroît de façon rapide la précharge** ventriculaire gauche, avec le transfert de 0,7 à 1 litre de sang vers la circulation centrale. **Le froid entraîne une vasoconstriction** plus ou moins importante qui va **majorer la post-charge ventriculaire gauche**. Lors de la plongée, les phénomènes de compensation avec des sécrétions neurohormonales augmentent progressivement la diurèse et aboutissent à une **hypovolémie relative en fin de plongée**. Pendant la **désaturation**, la présence de **bulles circulantes** dans la circulation pulmonaire va **augmenter les résistances vasculaires pulmonaires** et favoriser l'agrégation plaquettaire.

Ces variations rapides de charge sont à prendre chez les patients valvulaires avec, comme **point commun,** la majoration du **risque d'œdème pulmonaire d'effort.**

La **distension auriculaire et ventriculaire** peut aussi **favoriser** la survenue des **troubles du rythme** dont le risque est déjà **majoré spécifiquement par les valvulopathies**.

Le **risque** sera donc de favoriser la survenue d'un **œdème pulmonaire**, des troubles du **rythme** ou une **perte de connaissance voire une mort subite**.

Il faut également tenir compte de la tolérance à l'effort. La **plongée** est souvent assimilé à un exercice de type dynamique faible mais avec tout de même une **composante statique modéré** (IIA) selon la classification de Mitchell (*diving* - plongeon de compétition)[3]. **L'effort en plongée pourra cependant devenir plus important dans certaines circonstances**. Dans le cas des valvulopathies, il semble plus raisonnable de **retenir la possibilité de pratiquer des sports à composante dynamique modérée** (**IIB**) sans aller jusqu'aux sports à composante dynamique élevée (IIC) comme la natation en compétition (*swimming*).

RECOMMANDATIONS EXISTANTES POUR LA PLONGÉE

Les recommandations fédérales actuelles[4] ne citent pas spécifiquement les valvulopathies, mais contre-indiquent la plongée en cas "d'insuffisance cardiaque symptomatique", de "pathologie avec risque de syncope" et de "cardiopathie congénitale".

Chez les plongeurs professionnels, l'**EDTC** (*European Diving Technology Committee*) [5] stipule que toute **cardiopathie organique est une cause de disqualification sauf si elle est considérée comme mineure hémodynamiquement par un cardiologue**. Les sténoses aortique ou mitrale sont des contre-indications à la plongée. La coarctation aortique est une contre-indication. D'autres pathologies valvulaires telles que la bicuspidie aortique, le prolapsus mitral doivent subir une évaluation cardiologique. Dans tous les cas, **la fonction cardiaque** en terme de capacité d'effort doit être **normale**.

Dans le Pacifique Sud, **Walker**[6] note que certaines autorités estiment qu'un **patient asymptomatique** atteint d'une **insuffisance aortique ou mitrale légère** ne limitant pas la tolérance à l'effort, **peut être accepté** pour la plongée de loisir. Cependant, les patients présentant des sténoses aortiques ou mitrales ne devraient jamais plonger en raison du débit cardiaque fixé et de la probabilité d'une redistribution centrale du volume sanguin pouvant déclencher un œdème pulmonaire. Le rétrécissement aortique peut aussi provoquer des syncopes d'effort.

Enfin, aux États-Unis, **Alfred A. Bove** est plus précis[7]. Il considère qu'un plongeur de loisir ne dépense que 2 ou 3 METS lors d'une plongée standard, mais peut avoir à dépenser plus d'énergie (jusqu'à 11 ou 12 METS) en cas de conditions défavorables.

Pour lui, les **plus graves** des valvulopathies sont les **sténoses** aortiques et mitrales avec le risque pour un plongeur présentant une **sténose aortique serrée** d'être victime d'une **mort subite en plongée**. Tout candidat présentant une sténose aortique avec une surface valvulaire < 1,5 cm2 ou une hypertrophie ventriculaire gauche à l'ECG ou à l'échocardiogramme doit être interdit de plonger.

La **sténose mitrale** ne provoque généralement pas de mort subite mais peut causer un **œdème pulmonaire aigu** à l'effort. L'association d'une activité physique et de la redistribution centrale de la volémie due à l'immersion au cours de la plongée va provoquer rapidement une congestion pulmonaire chez les patients ayant une sténose mitrale.

Les **lésions régurgitantes** aortiques et mitrales présentent **moins de risque** pour la plongée. Une fuite légère à modérée est bien tolérée à l'effort et ne contre-indique pas la plongée. Toutefois, une insuffisance valvulaire sévère entraînera une insuffisance cardiaque congestive qui sera aggravée par l'effort et l'immersion. Une régurgitation valvulaire qui entraîne une dilatation significative du ventricule gauche ou des signes ECG d'hypertrophie ventriculaire gauche doit faire contre-indiquer la plongée.

Le DAN (*Divers Alert Network*), enfin propose les recommandations suivantes[8] : Les lésions sténosantes telles que la sténose aortique ou la sténose mitrale limitent l'efficacité du débit cardiaque et peuvent avoir des conséquences graves à l'effort. Une **sténose aortique** significative fait courir au plongeur le risque de mort subite d'effort, elle constitue une **contre-indication à la plongée**. La **sténose mitrale limite** également l'**adaptation à l'effort** et, sur une période de temps, peut entraîner une insuffisance cardiaque congestive.

Les **lésions régurgitantes** présentent un risque moins élevé en plongée. Au cours des années, le cœur sera altéré du fait du travail supplémentaire nécessité pour pomper le sang et peut aboutir à l'insuffisance cardiaque à long terme. Les plongeurs qui ont ce type de lésions valvulaires **peuvent plonger** en sécurité s'ils sont **asymptomatiques** et si l'échocardiogramme montre une structure et une **fonction normales du ventricule gauche**.

METHODE ET EVALUATION

Les recommandations existantes, présentées ci-dessus, ne sont guère précises, pour leurs critères, ni concordantes. Il paraît préférable de s'appuyer sur les **recommandations spécifiques** à la **cardiologie du sport** américaines et européennes déjà publiées.

Pour chaque valvulopathie nous étudierons les Recommandations de la **36eme Conférence de Bethesda**[9] destinée aux sports de compétition et celles de la Société Européenne de Cardiologie (**ESC**)[10], qui s'intéressent également aux activités de loisir, en retenant la possibilité de pratiquer une activité sportive à composante statique et dynamique modérées (IIB)[3].

Une **aptitude à la plongée ne pourra être envisagée que chez des patients asymptomatiques** lors de leurs activités physiques ou sportives terrestres ou de surface.

L'**évaluation** devra comprendre au minimum : un **examen cardiologique** complet, un électrocardiogramme (**ECG**), une **échodoppler cardiaque** suivant les recommandations de la Société Française de Cardiologie[11]. **Dans certains cas** une **épreuve d'effort** ou une **échocardiographie d'effort** (si elle est disponible) doivent être pratiquées[12].

Les **critères de l'épreuve d'effort** pour la pratique de la plongée loisir peuvent être les **mêmes** que ceux qui ont été proposés dans le cadre des **coronaropathies**[13] : le sujet doit rester asymptomatique, sans trouble de repolarisation ou de trouble du rythme à un seuil de : 10 METs pour les hommes de moins de 50 ans, 8 METs pour un homme de plus de 50 ans ou une femme de

moins de 50 ans, et 6 METs pour une femme de plus de 50 ans.

Les troubles du rythme sont à prendre en compte, et en particulier la fibrillation auriculaire qui impose des conditions personnalisées de pratique, suivant les Recommandations de la FFESSM[14].

Au terme du bilan, la **pratique de la plongée de loisir en scaphandre autonome** pourra être autorisée si la **valvulopathie** est considérée comme **minime sans retentissement sur la fonction cardiaque** chez un sujet **asymptomatique** pouvant pratiquer **toutes les activités sportives** (ou au moins IIB). Le patient devra cependant être averti du **risque évolutif** de sa pathologie et de la nécessité d'un **suivi cardiologique régulier**.

Tout retentissement sur la fonction cardiaque, même asymptomatique, doit **faire contre-indiquer la pratique de la plongée**.

Toute limitation des capacités sportives d'un sujet doit faire **déconseiller la pratique de la plongée**. Si la motivation du sujet est inébranlable, on pourra envisager des **conditions particulières de pratique** sous réserve de la **normalité de son test d'effort** et de la **compatibilité de sa valvulopathie avec une activité de type IIB**. Les prérogatives seront personnalisées et ajustées à ses qualifications et aux conditions de pratique. L'**enseignement** de la plongée peut être autorisé en le **limitant à l'espace proche** (0 à 6 m). **La pratique de plongée technique** (en enseignement au delà de 6 m comme élève ou moniteur) **et l'encadrement sont à exclure**. **Toute dérogation** devra être discutée de manière collégiale et validée en **Commission Médicale et de Prévention Régionale**.

La **réalisation** d'un **geste chirurgical ou percutané** pour réparer (valvuloplastie) ou remplacer une valve atteinte (quelque soit le type de prothèse) ne permettra **pas forcément une reprise de la plongée** sans restriction. La situation sera à évaluer après une période de **contre-indication temporaire d'au moins 6 mois**. Il faudra tenir compte d'éventuelles séquelles chirurgicales, de la qualité du résultat et d'éventuelles contraintes thérapeutique (anticoagulants[15]) et, bien sûr, de la normalité de la fonction cardiaque et de la capacité physique du patient.

RÉTRÉCISSEMENT MITRAL (RM)

Le rétrécissement mitral est **essentiellement d'origine rhumatismale**. Il entraîne **une augmentation de la pression auriculaire gauche** et évolue vers l'**hypertension artérielle pulmonaire**. Il se complique volontiers de **fibrillation auriculaire** (FA) avec un risque thromboembolique particulièrement élevé.

Évaluation : Le **degré de sévérité** de l'obstruction se juge sur la **surface d'ouverture valvulaire mitrale** et les pressions artérielles pulmonaires systolique (**PAPS**).

- **RM minime** : surface mitrale > 1,5 cm², PAPS de repos < 35 mmHg[9].
- **RM moyen** : Surface mitrale entre 1,0 et 1,5 cm², PAPS de repos ≤ 50 mmHg [9].
- **RM serré** : Surface mitrale < 1,0 cm², PAPS de repos > 50 mmHg [9].

Une **épreuve d'effort** ou **si possible un échodoppler cardiaque d'effort** maximal limité par les symptômes est indispensable pour objectiver la **capacité d'effort asymptomatique** et éventuellement évaluer la **pression systolique pulmonaire à l'effort**. Si la PAPS dépasse 60 mmHg à l'effort, le risque de retentissement sur le ventricule droit est plus important[10].

Proposition : Le sujet doit être asymptomatique.

- RM léger en rythme sinusal : Tous sports - Plongée : Oui.
- RM léger en FA : Sports à composantes dynamique et statique faibles à modérées (IA à IIB) [10] ou tous sports[9] sauf risque de contact - Plongée : conditions particulières de pratique avec recommandations sur les anticoagulants[15].
- RM modéré : Sports à composantes dynamique et statique faibles sports (IA) [10] - Plongée : Non ou limitée par des Conditions Particulières de Pratique si un échodoppler d'effort montre que la PAPS d'effort ne dépasse pas 50 mmHg.
- RM serré : Aucun sport de compétition[9] ou sports à composantes dynamique et statique faibles (IA) [10] - Plongée : Non.

INSUFFISANCE MITRALE (IM)

L'insuffisance mitrale peut avoir des **étiologies multiples** dont la plus fréquente est l'insuffisance mitrale dystrophique par prolapsus valvulaire, mais elle peut être rhumatismale, infectieuse, ischémique ou liée à une maladie de système, une maladie du tissu élastique ou une myocardiopathie dilatée ou hypertrophique.

Évaluation : L'étiologie aura une importance particulière pour la décision de non contre-indication.

Les **insuffisances mitrales ischémiques** ou **secondaires à une myocardiopathie dilatée ou hypertrophique** ne peuvent être compatibles avec la plongée car elles **signent la sévérité** de la maladie.

En cas de **dystrophie du tissu élastique, l'état des autres valves et de l'aorte ascendante** sera à considérer pour pouvoir discuter l'aptitude.

Dans les autres cas, l'évaluation reposera sur la clinique (absence de symptômes, absence de signe d'insuffisance cardiaque) et surtout l'examen échodoppler et en cas de prolapsus mitral, la **recherche de troubles du rythme** (Holter, test d'effort). En cas d'IM moyenne, un **test d'effort** (ou si possible un échodoppler cardiaque d'effort) est nécessaire pour évaluer la capacité fonctionnelle (et éventuellement les pressions pulmonaires d'effort[16]).

Les éléments de l'**évaluation échographique** sont : la surface de l'orifice régurgitant (SOR) mesurée par la méthode de la PISA (*Proximal Isovelocity Surface Area*), le volume régurgité par battement, la fraction de régurgitation le volume et la fonction ventriculaire gauches (diamètre télédiastolique du ventricule gauche - DTDVG, Fraction d'éjection - FEVG), les pressions pulmonaires (PAPS) de repos et éventuellement d'effort (*Tableau 1*).

Tableau 1 : **Classification de la Société Française de Cardiologie des IM**[11] :

Degré de l'IM	SOR	Volume régurgité	*(i) Fraction de régurgitation*
IM minime:	< 20 mm^2,	< 30 ml,	< 30 %
IM moyenne :	20-40 mm^2,	30-60 ml,	30-50 %
IM sévère :	> 40 mm^2,	> 60 ml,	> 50 %

Proposition : Le sujet doit être asymptomatique.

- IM minime à moyenne en rythme sinusal, avec ventricule gauche (VG) de dimensions et de fonction systolique normale (FEVG > 60 %) : Tous sports - Plongée : Oui
- IM minime à moyenne en rythme sinusal avec dilatation légère du VG (DTDVG < 60 mm ou 35 mm/m2) et fonction systolique de repos normale : Sports IA à IIB[10] ou IA à IIC[9] - Plongée : Non ou limitée par des Conditions Particulières de Pratique si test d'effort normal.
- IM minime à moyenne avec VG très dilaté (DTDVG > 60 mm ou 35 mm/m2) ou dysfonction VG au repos (FEVG < 60 %) : Aucun sport de compétition [10] - Plongée : Non
- IM sévère : Aucun sport de compétition - Plongée : Non
- IM avec fibrillation auriculaire (FA) : Conditions particulières de pratique avec recommandations sur les anticoagulants[15].

RÉTRÉCISSEMENT AORTIQUE (RA)

Le rétrécissement aortique est la **valvulopathie la plus fréquente** dans les pays développés, mais sa fréquence augmente surtout après l'âge de 60 ans (RA **dégénératif**). Les formes plus précoces correspondent aux RA **congénitaux** ou aux **bicuspidies aortiques** évoluant précocement vers la sténose calcifiée.

Il reste longtemps asymptomatique mais les **symptômes** peuvent être sévères et surviennent **préférentiellement à l'effort** (dyspnée, angor, syncope, voire mort subite).

Évaluation : La clinique est le plus souvent évidente avec un souffle éjectionnel. La recherche à l'interrogatoire de **symptômes d'effort** (dyspnée, angor, lipothymies, syncope) est essentielle.

L'ECG doit rechercher une **hypertrophie électrique**.

L'**échodoppler cardiaque** est l'élément essentiel de l'**évaluation du degré de sténose**. Les critères de RA serré porteront sur le gradient ventriculo-aortique moyen (Gmoy), le pic de vitesse du flux aortique (VmaxAo), la surface aortique (SAo).

Chez les sujets asymptomatiques, l'**épreuve d'effort** ou l'échodoppler cardiaque d'effort[17] permettent de **confirmer l'absence de symptome**, d'évaluer la **capacité d'effort** l'élévation tensionnelle à l'effort et éventuellement de préciser le gradient aortique et les pressions pulmonaires d'effort.

À l'échodoppler au repos :

- RA minime : SAo > 1,5 cm², Gmoy VG-Ao ≤ 20 mmHg [10] ou ≤ 25 mmHg [9].
- RA moyen : SAo 1,0-1,5 cm², Gmoy 21-49 mmHg [10] ou 25-40 mmHg [9].
- RA serré : SAo < 1,0 cm², Gmoy VG-Ao ≥ 50 mmHg [10] ou > 40 mmHg [9].

Propositions : Seuls les sujets réellement **asymptomatiques à l'épreuve d'effort** peuvent être **autorisés à plonger**.

- RA minime, avec fonction VG normale et épreuve d'effort normale au niveau nécessité par le sport, sans troubles du rythme : Sports IA à IIB[10] voire tous sports [9] - Plongée : Oui
- RA moyen asymptomatique : Sports IA - Plongée : Non ou limitée par des Conditions Particulières de Pratique si test d'effort normal.
- RA serré : Aucun sport de compétition - Plongée : Non.

En cas de bicuspidie avec sténose légère, il faut tenir compte des recommandations spécifiques au chapitre insuffisance aortique.

INSUFFISANCE AORTIQUE (IA) ET PATHOLOGIES DE LA RACINE AORTIQUE

L'insuffisance aortique est le **plus souvent** liée à une **pathologie de la racine aortique** (dystrophie aortique, bicuspidie) pouvant entrer dans le cadre d'un syndrome malformatif comme le syndrome de Marfan ou d'une dystrophie aortique familiale. Les IA rhumatismales, ou post endocarditique sont plus rares. Il faudra donc **considérer d'une part la fuite** elle-même et ses conséquences hémodynamiques, **son étiologie** et **les dimensions de la racine aortique**[18].

L'insuffisance aortique est longtemps bien tolérée, représentant une **surcharge volumique ventriculaire gauche progressive**.

Le risque d'insuffisance cardiaque est proportionnel à la dilatation ventriculaire gauche. Il existe un **risque de rupture ou de dissection aortique** lorsque l'IA est liée à une **pathologie de la racine aortique** et ce risque est majoré par l'effort.

Évaluation : La clinique recherchera des signes périphériques d'IA importante (hyperpulsatilité, TA diastolique basse) et d'insuffisance cardiaque.

L'échodoppler cardiaque évalue la fuite sur des critères directs et indirects. Les dimensions et la fonction ventriculaire gauches sont des critères essentiels (*Tableau 2*).

Tableau 2 : **Classification de la Société Française de Cardiologie des IA[11] :**

	IA modérée	***IA sévère***
Paramètres semi-quantitatifs		
Diamètre vena contracta	< 3 mm	> 6 mm
Vitesse télédiastolique isthme aortique	Absent ou < 10 cm/s	> 20 cm/s
Débit aortique	< 6 l/mn	> 10 l/mn
Temps de demi-pression IA	> 500 ms	< 300 ms
Paramètres quantitatifs		
Surface orifice régurgitant (SOR)	< 10 mm^2	> 30 mm^2
Volume régurgité/bt (VR)	< 30 ml	> 60 ml
Fraction de régurgitation (FR)	< 30 %	> 50 %

Les classifications de l'ESC[10] et de Bethesda[9] pour l'aptitude aux sports associent des signes cliniques et échographiques :

- IA minime : absence de signes périphériques d'IA, dimensions normales du VG, Fonction VG normale[10], OG non dilatée[10], petites dimensions du flux de régurgitation diastolique en échodoppler[10].
- IA moyenne : signes périphériques d'IA avec dilatation modérée du VG et fonction systolique VG normale. Dimension modérée du flux de régurgitation aortique[10].
- IA sévère : signes périphériques d'IA, dilatation importante du VG et/ou dysfonction VG, dilatation auriculaire gauche[10] et large jet de régurgitation aortique[10].

Proposition : Le sujet doit être asymptomatique.

- IA légère avec diamètre télédiastolique du ventricule gauche(DTDVG) et fonction systolique (FEVG) normale : Tous sports - Plongée : Oui
- IA modérée avec DTDVG et FEVG normale : Tous sports [9] - Plongée : Oui
- IA modérée asymptomatique avec dilatation VG modérée (DTDVG 60-65 mm) et FEVG normale : sports IA[10]. Si épreuve d'effort permet d'atteindre la puissance nécessitée par le sport sans symptômes ni troubles du rythme ventriculaires : Sports IA à IIC[9] - Plongée : Non ou

limitée par des Conditions Particulières de Pratique si test d'effort normal.
- IA légère ou modérée avec troubles du rythme ventriculaires au repos ou à l'effort : Aucun sport de compétition [10] ou sports IA[9] - Plongée : Non
- IA modérée avec VG très dilaté ou IA sévère : Aucun sport de compétition - Plongée : Non.

Cas particulier des pathologies de la racine aortique (hors Marfan)[18] :
- IA avec dilatation de l'aorte ascendante > 50 mm : Aucun sport de compétition[10]. Plongée : Non.
- Bicuspidie sans dilatation de la racine aortique (< 40 mm) et sans RA ni IA : Tous sports [9]. Plongée : Oui
- Bicuspidie avec racine aortique modérément dilatée (40-45 mm), Sports IA à IIB[9] - Plongée Oui
- Bicuspidie avec racine aortique > 45 mm : Sports IA[9] - Plongée : Non.

Le syndrome de Marfan peut être découvert lors du bilan d'une insuffisance mitrale ou aortique. Il est important de savoir que les signes squelettiques peuvent manquer[19,20].

Cette affection comporte un **risque élevé de dissection aortique** qui peut être favorisé par l'effort ou par un traumatisme thoracique modéré.

Seule la conférence de Bethesda[9] aborde clairement ce problème.
Les sportifs présentant un syndrome de Marfan ne présentant aucun des critères suivants :
- Dilatation de la racine aortique (> 40 mm ou plus de 2 déviations standards chez l'enfant).
- Insuffisance mitrale modérée ou sévère
- Antécédents familiaux de dissection ou de mort subite chez un parent atteint du syndrome de Marfan.

Sports IA et IIA - Plongée : Oui. Il est recommandé une surveillance échocardiographique tous les six mois.

En cas de dilatation aortique, d'antécédents de chirurgie reconstructrice de l'aorte ou de dissection chronique, d'IM modérée à sévère ou d'antécédents familiaux de dissection ou de mort subite : Sports IA - Plongée : Non

INSUFFISANCE TRICUSPIDE (IT)

L'insuffisance tricuspide est **le plus souvent secondaire** à une dilatation du ventricule droit lié à une HTAP primitive ou secondaire à une pathologie pulmonaire ou du cœur gauche. Les **atteintes organiques** sont le **prolapsus tricuspidien**, l'anomalie d'**Ebstein**, les IT rhumatismales, post-endocarditiques et les séquelles de chirurgie des cardiopathies congénitales ou à des causes plus rares (carcinoïde, toxique avec les anorexigènes).

Elle entraîne essentiellement une surcharge volumique du cœur droit. L'aptitude sera essentiellement liée à la maladie causale car l'**hypertension artérielle pulmonaire** (HTAP) **contre-indique la plongée quelle que soit son étiologie devant le risque d'œdème d'immersion**.

Proposition en cas d'IT isolée sans HTAP : IT primitive, quelle qu'en soit la sévérité, avec fonction ventriculaire droite normale et l'absence de pression auriculaire droite supérieure à 20 mmHg ou d'élévation de la pression systolique ventriculaire droite : Tous sports - Plongée : Oui.

PROTHÈSES VALVULAIRES ET VALVULOPLASTIES

Le remplacement valvulaire améliore généralement la symptomatologie des patients ainsi que leur pronostic.

Toutefois :

- toutes les prothèses valvulaires comportent un **certain degré de sténose par rapport aux valves natives**
  Une évaluation échographique de la prothèse et de la fonction VG au repos et à l'effort est nécessaire pour étudier la possibilité de pratiquer un sport, la puissance développée lors du test servant à déterminer le type de sport praticable.

- les valves mécaniques nécessitent un traitement anticoagulant permanent avec un **degré d'anticoagulation** qui dépend du **type de valve**, de son **siège**, du rythme sinusal ou **FA**, de la **fonction ventriculaire gauche**[21]. Le plongeur devra rester prudent pendant les phases de mise à l'eau et de sortie favorables aux chocs et aux traumatismes. Il faut rester vigilant par rapport aux conditions de mer génératrices d'instabilité et de chute sur les bateaux. Sous l'eau, les manœuvres d'équilibration doivent être réalisées avec douceur pour ne pas générer de saignements oto-rhinologiques.

Les patients dont la cible d'anticoagulation est un INR entre 2 et 3 peuvent être autorisés à plonger conformément aux recommandations fédérales sur les troubles de l'hémostase[15].

Si l'objectif d'INR est supérieur à 3, la prudence doit prévaloir vis à vis de toutes les situations potentiellement traumatiques. Il faut par ailleurs tenir compte du risque thrombotique de ces prothèses. L'équilibration du traitement doit pouvoir être vérifiée de manière fiable, dans un centre référent de biologie, en toutes circonstances. Cela est indispensable en cas de voyage (plus ou moins exotique) car la fatigue, l'éventuel décalage horaire et les changements de mode d'alimentation peuvent perturber la pharmacocinétique du traitement anticoagulant.

Pour ces patients, la pratique de la plongée ne peut s'envisager que dans des conditions précises en tenant compte, à chaque fois, des conditions locales.

Proposition : **Un délai de 6 à 12 mois après l'intervention** devra être respecté **avant d'envisager la plongée**. Une évaluation par **échodoppler cardiaque** récente doit, évidemment, confirmer un résultat post-opératoire satisfaisant, sans complication, altération de la fonction ventriculaire ni hypertension artérielle pulmonaire.

- Remplacement valvulaire aortique par une bioprothèse ou une valve mécanique (prothèses récentes à faible risque thrombotique), fonction VG normale et bonne tolérance à l'effort : sports IA à IIB - Plongée : Oui avec

recommandations sur les anticoagulants[15] si en rythme sinusal avec objectif d'INR entre 2 et 3.

- Bioprothèse (ou valvuloplastie) mitrale, non traités par anticoagulants, avec une fonction VG normale : Sports IA à IIB - Plongée : Oui.
- Bioprothèse ou valve mécanique traités par anticoagulants nécessitant un INR supérieur à 3[15] (prothèse mécanique mitrale, prothèse mécanique mitrale ou aortique en fibrillation auriculaire, antécédents thromboemboliques artériels, diamètre de l'OG > 50 mm) : Sports IA à IIB sauf contact – Plongée : Non ou CPP prudentes et précises tenant compte de la possibilité de vérifier l'équilibre du traitement.

CONCLUSION

Les pathologies valvulaires ont des **conséquences physiopathologiques très différentes selon leur type et leur gravité**, depuis une insuffisance valvulaire minime qui n'entraînera aucune gêne, même pour des efforts importants et une sténose aortique serrée qui peut se révéler par une mort subite.

Toutefois, leur **évaluation objective** est possible et **bien codifiée**. L'**échodoppler cardiaque** est au centre de cette évaluation et permet de **classifier les valvulopathies** et d'**évaluer la fonction ventriculaire gauche** qui est au centre de la tolérance et le **pression pulmonaire systolique**.

Dans les cas limites, seule une **évaluation à l'effort**, par un test d'effort (idéalement sur tapis roulant) ou au mieux par échographie d'effort qui permet des mesures hémodynamiques et notamment des gradients transvalvulaires et de la pression artérielle pulmonaire systolique, permettra d'une part de **vérifier** le caractère **asymptomatique** du sujet et la **bonne tolérance de la valvulopathie**.

La **plongée sous-marine induit des modifications hémodynamiques importantes** dont il est tenu compte dans ces recommandations, car les valvulopathies diminueront la tolérance cardiaque à ces contraintes.

Il faut insister sur un **suivi cardiologique régulier** du plongeur présentant une valvulopathie afin de suivre la **progressivité de la maladie** et anticiper si nécessaire une contre-indication si la pathologie semble évaluer rapidement, avant d'atteindre le seuil ou elle pourrait se décompenser en plongée.

Ceci doit faire l'objet d'un dialogue avec le plongeur, pour le sensibiliser aux symptômes et lui faire comprendre combien il est important qu'il signale **tout symptôme survenant "au sec"** dans l'intervalle entre deux examens médicaux et que dans ce cas il **s'abstienne de plonger** jusqu'à une nouvelle évaluation.

Le médecin de plongée aura donc un rôle préventif et d'éducation vis à vis du **patient** qui **doit être pleinement informé des risques**.

Recommandations pour la pratique des sports de compétition et de la plongée de loisir en scaphandre autonome pour les sujets présentant une valvulopathie asymptomatique					
Pathologies	**Examens complémentaires**	**Critères**	**Rythme**	**Sports de compétition**	**Plongée**
Rétrécissement Mitral (RM) : quantification selon la Surface mitrale.					
Rétrécissement Mitral minime.	ECG, Echocardiographie. Selon les cas : Holter, Test d'effort.	Surface mitrale > 1,5 cm² PAPS (Pression Artérielle Pulmonaire Systolique) de repos < 35 mmHg (9) I Si traitement anticoagulant : INR stable entre 2 et 3.	Sinusal	Tous sports	Oui
			Fibrillation auriculaire	Sports à composantes statique et dynamique faibles à modérées(10) Pas de risque de collision	CPP
Rétrécissement Mitral modéré.	ECG, Echocardiographie, Holter,Test d'effort. Selon les cas : Echocardiographie d'effort.	Surface mitrale entre 1,0 et 1,5 cm² PAPS de repos ≤ 50 mmHg (9)		Sports à composantes statique et dynamique faibles(10)	NON CPP si écho d'effort
Rétrécissement Mitral serré		Surface mitrale < 1,0 cm² PAPS de repos > 50 mmHg (9)		Sports à composantes statique et dynamique faibles(10)	NON

Insuffisance Mitrale (IM) : quantification selon la Surface de l'Orifice régurgitant (SOR) ou de la PISA (Proximal Isovelocity Surface Area).					
Insuffisance Mitrale minime	ECG, Echocardiographie. Selon les cas : Holter, Test d'effort.	SOR < 20 mm² ou PISA < 3 mm [10] Diamètre VG < 60 mm [9] FEVG ≥ 60 % PAPS de repos < 35 mmHg [9]	Sinusal	Tous sports	Oui
			Fibrillation auriculaire	Pas de risque de collision si anticoagulant	CPP
Insuffisance Mitrale modérée	ECG, Echocardiographie. Selon les cas : Holter, Test d'effort, bilan hémodynamique.	SOR 20 - 40 mm² ou PISA 3 à 6 mm [10] Diamètre VG < 60 mm [9] FEVG ≥ 60 %		Sports à composantes statique et dynamique faible à modérées[10]	Non ou CPP si test d'effort
		Diamètre VG > 60 mm [9] ou FEVG < 50 %		Pas de sport de compétition	NON
Insuffisance Mitrale sévère		SOR > 40 mm² ou PISA > 6 mm [10]		Pas de sport de compétition	NON
Insuffisance Tricuspide (IT) : l'hypertension artérielle pulmonaire contre-indique la plongée quelque soit l'étiologie.)					
Insuffisance Tricuspide primitive	ECG, Echocardiographie, test d'effort.	Pression auriculaire < 20 mm Hg Pression systolique VD normale		Tous sports	Oui

Rétrécissement Aortique (RA) : quantification selon la Surface Aortique (SAo) et le gradient ventriculo-aortique moyen (Gmoy).					
Rétrécissement Aortique minime	ECG, Echocardiographie, Test d'effort	SAo > 1,5 cm² Gmoy ≤ 20 mm Hg [10]		Sports à composantes dynamique et statique faibles à modérées.	Oui
Rétrécissement Aortique modéré	ECG, Echocardiographie. Selon les cas : Test d'effort,	SAo entre 1 et 1,5 cm² Gmoy entre 21 et 49 mm Hg [10]		Sports à composantes dynamique et statique Faibles.	Non ou CPP si test d'effort
Rétrécissement Aortique serré		SAo < 1 cm² Gmoy ≥ 50 mm Hg [10]		Pas de sport de compétition	NON
Insuffisance Aortique (IA) et pathologies de la racine aortique					
Insuffisance Aortique minime à modérée	ECG, Echocardiographie. Selon les cas : Holter, Test d'effort, bilan hémodynamique.	Pas de dilatation du VG FEVG ≥ 60 % Pas de dilatation de l'OG		Tous sports	Oui
			Trouble du rythme ventriculaire	Pas de sport de compétition[10]	NON
Insuffisance Aortique modérée		Dilatation modéré du VG (60- 65 mm) [9] avec FEVG > 50 % Pas de dilatation de l'OG	Pas de trouble du rythme ventriculaire	Sports à composantes dynamique et statique Faibles[10].	Non ou CPP si test d'effort
Insuffisance Aortique modérée à sévère		Dilatation du VG ou FEVG < 50 % ou dilatation de l'OG ou dilatation aorte ascendante > 50 mm		Pas de sport de compétition	NON

Dilatation aorte ascendante	Echographie, si besoin TDM ou IRM	Diamètre < 50 mm Si bicuspidie ≤ 40 mm		Tous sports	Oui
Syndrome de Marfan avec ou sans IA [9]	Surveillance échographique semestrielle	Racine aortique ≤ 40 mm Pas d'IM modérée ou sévère Pas d'antécédent familiaux de dissection ou de mort subite		Sports à composantes dynamique faible à modérée et composante statique faible[9].	CPP
Prothèse valvulaire et valvuloplastie (après un délai de 6 à 12 mois)					
Valvuloplastie ou bioprothèse sans traitement anticoagulant	ECG, Echocardiographie	Régurgitation résiduelle minime ou fonctionnement prothétique normal Fonction VG normale	Sinusal	Sports à composantes dynamique et statique faibles à modérées.	Oui
Valvuloplastie, bioprothèse ou prothèse aortique mécanique à faible risque thrombotique avec traitement anticoagulant	ECG, Echocardiographie	Régurgitation résiduelle minime ou fonctionnement prothétique normal Fonction VG normale INR stable entre 2 et 3	Sinusal	Sports à composantes statique et dynamique faibles à modérées sans risque de collision	Oui
			Fibrillation auriculaire		CPP
Valve mécanique ou indication à un INR > 3	ECG, Echocardiographie	Fonctionnement prothétique normal Fonction VG normale		Sports à composantes statique et dynamique faibles à modérées sans risque de collision	NON ou **CPP** si surveillance stricte INR

Pratique de la plongée : Oui = possible **si toutes** les conditions sont réunies, **NON** = Contre-Indication définitive, **CPP** = Conditions Particulières ou Personnalisées de Pratique à discuter.

11. Vertiges et plongée

VERTIGES ET PLONGEE

Le vertige, ou plus généralement un trouble de l'équilibre tel qu'une instabilité ou une sensation ébrieuse, peut se définir comme une sensation erronée de déplacement du sujet ou de son environnement.

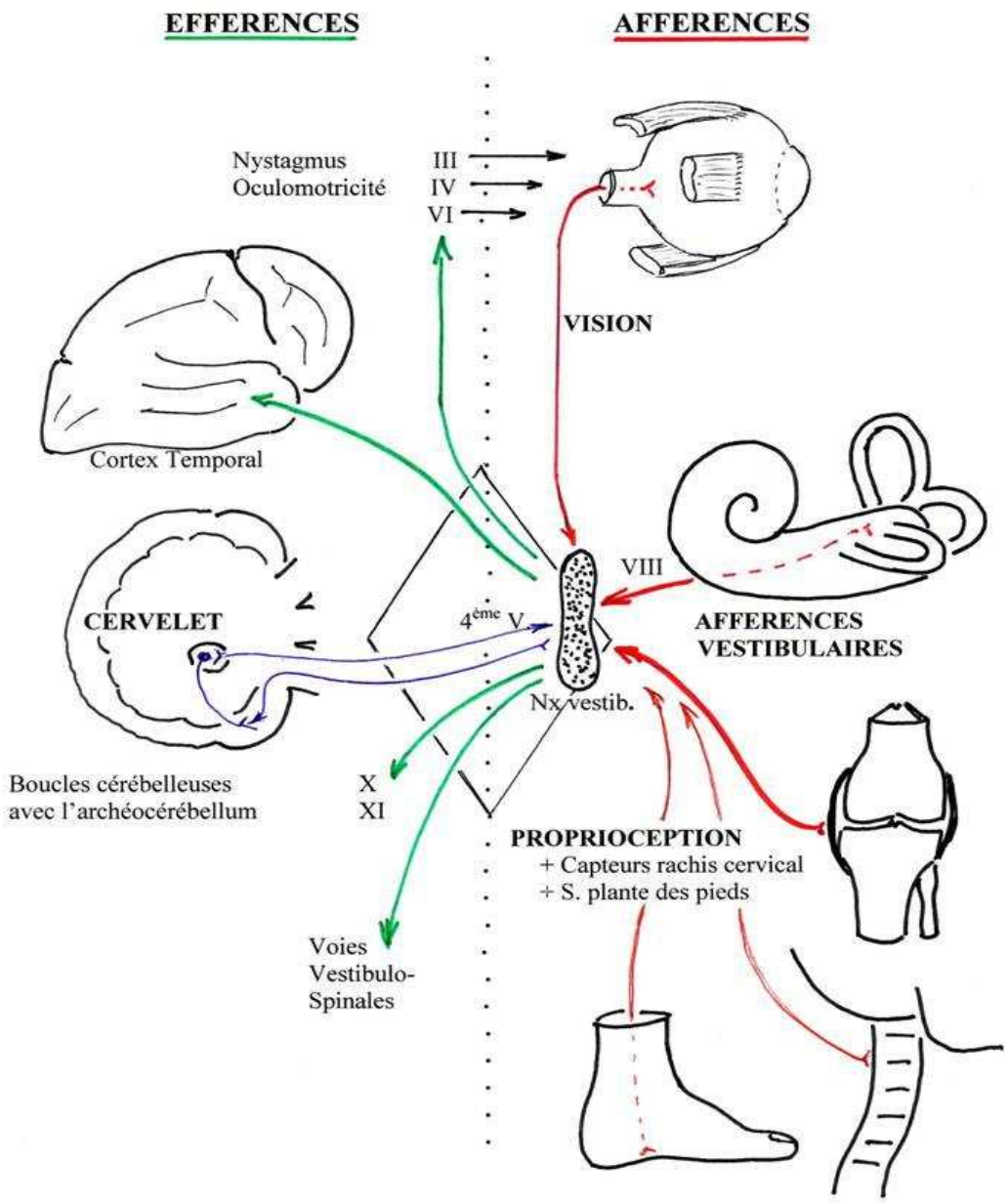
Le vertige résulte ainsi d'un conflit entre les informations sensorielles (vestibulaires, visuelles ou proprioceptives) transmises aux centres. Lorsque surgit une incohérence, par dysfonctionnement labyrinthique par exemple, les centres « inventent » le vertige et donnent alors des ordres inadaptés à leurs effecteurs visuels oculomoteurs (nystagmus = secousses oculaires), locomoteurs (déviation et tendance à la chute), neurovégétatifs (nausées, vomissements, sueurs).

En soi, le vertige ne se résume pas aux seuls troubles du système de l'équilibration. La difficulté vient du fait que le vertige est un symptôme et non une maladie, qui s'intègre dans un grand nombre de pathologies périphériques ou centrales. Il est donc vain de vouloir déterminer les aptitudes à la plongée à partir du symptôme « vertige », on risquerait d'aboutir à un long catalogue et à des avis non consensuels. Il est préférable d'analyser les interférences entre vertige et plongée pour chaque cas particulier, et de prendre la décision d'aptitude en fonction des réponses apportées.

1 - Le Système et les voies nerveuses de l'équilibration sont complexes sur le plan anatomique

L'analyse des vertiges et autres troubles de l'équilibration ne peut se concevoir sans une connaissance anatomique de base des systèmes de l'équilibration.

SYSTEME DE L'EQUILIBRATION



Pour rester très schématique, considérons que l'équilibre du corps est géré par un système plurimodal de stabilisation statique et dynamique. Ce système dispose :

- de trois afférences, c'est-à-dire trois informateurs, à savoir trois systèmes récepteurs sensoriels périphériques, étroitement intriqués et interdépendants :

- **le vestibule** (labyrinthe postérieur de l'oreille interne, c'est « le capteur privilégié »),
- **la vision**
- et **la proprioception** : capteurs situés dans les grosses articulations, le rachis (capteurs cervicaux), et aussi toute la sensibilité de la voûte plantaire.

- de Centres situés au niveau du système nerveux central, analysant, comparant et intégrant les informations sensorielles. Pour simplifier abusivement, on considère que le nœud central se situe aux angles externes (droit et gauche) du 4ème ventricule : région des noyaux vestibulaires.
  Ces centres sont en connexion avec **le cervelet** (archéocérébellum) qui est le coordinateur du système (boucles cérébelleuses), sorte de gare de triage des informations.

- de quatre efférences : deux systèmes effecteurs principaux qui sont l'oculomotricité et la motricité posturale, auxquelles se rajoutent les efférences corticales et celles vers les noyaux du X et du XI.

Le système de l'équilibration renseigne en permanence les centres sur la position du corps (et surtout de la tête) dans l'espace tant sur le plan statique que dynamique, et sur ses déplacements.

2 – La plongée perturbe ce système de l'équilibration chez le plongeur

Les perturbations de ses afférences sensorielles sont induites par son évolution en milieu subaquatique.

Le milieu physique, et donc aquatique, dans lequel évolue le plongeur, va modifier et perturber les informations sensorielles qui ne se complètent plus du tout et qui peuvent même s'opposer pour générer des troubles de l'équilibration, voire des sensations de vertiges. Voyons les modifications induites sur notre plongeur au niveau de chacune des trois afférences citées précédemment : vestibulaire, visuelle et proprioceptive.

2.1 – Perturbation des afférences vestibulaires : En plongée notre « béquille vestibulaire » est ainsi perturbée.

- Le plongeur évolue dans les 3 plans de l'espace (comme un oiseau ou un poisson) et non plus dans le seul plan horizontal auquel ses référentiels sont habitués, puisqu'il se déplace habituellement dans un plan préférentiellement horizontal.

- Sa position dans l'espace n'est plus verticale, mais plus ou moins horizontale. Tout cela demande un travail supplémentaire de ses labyrinthes.

- L'impesanteur relative perturbe le système otolithique car la poussée d'Archimède s'oppose à la force de gravité. Cette impression d'impesanteur relative devient tromperie pour son système otolithique et la fonction vestibulaire de l'oreille interne s'en trouve très perturbée.

- Le contact de l'eau froide qui pénètre dans les conduits auditifs constitue une stimulation thermique puissante, génératrice de vertige, surtout si cette pénétration est asymétrique (du fait de la cagoule, de bouchon de cérumen, d'ostéome…)

2.2 - Perturbations des afférences visuelles : En plongée notre « béquille visuelle »est ainsi perturbée.

- Lors de sa « descente dans le bleu » (situation toujours stressante, on suppose qu'il ne voit pas la chaîne de mouillage), ses afférences visuelles habituelles sont supprimées, et nous savons tous avec quel soulagement nous voyons « arriver » le fond au cours de notre descente, et ceci ceci d'autant plus que l'eau sera trouble. Dans cette situation, ce sont les afférences vestibulaires seules qui gèrent la descente.

- Lorsque sa vision est fixée par le paysage sous-marin, il existe des distorsions perturbantes des afférences visuelles liées au port du masque et aux modifications de la réfraction en milieu liquidien (réduction du champ visuel, distorsion en périphérie, agrandissement de l'image de l'objet, perception des distances faussées). L'erreur sur l'appréciation des distances en plongée provoque une détérioration de la coordination entre les informations visuelles et la main.

- De plus, ce paysage sous-marin peut bouger : par exemple mouvement perturbant des algues agitées par la houle, plongeur entraîné par un fort courant.

- A cela il faut ajouter les modifications de la lumière sous l'eau qui fait passer rapidement d'une vision diurne à une vision crépusculaire ou presque nocturne en fonction de la profondeur ou de la turbidité des eaux.

- Enfin les modifications de la vision des couleurs (absorption sélective des couleurs) sont un dernier élément qui trompe le choix informatif visuel.

2.3 – Perturbations des afférences proprioceptives : En plongée notre « béquille proprioceptive »est ainsi perturbée :

- L'impesanteur relative liée à l'action de la poussée d'Archimède réduit l'impact de la force gravitationnelle. Si la flottabilité du plongeur est parfaite, il ne ressent pas les forces gravitationnelles, sa sensibilité à la pesanteur et sa proprioception sont perturbées. Sa sensibilité de la plante des pieds est elle aussi supprimée, voire perturbée par les pressions exercées par les mouvements de palmage.

- L'absence du référentiel stable connu qu'est l'axe gravitaire par l'intermédiaire de sa sole plantaire (élément fondamental sur terre) est un manque important, voire majeur, pour sa régulation posturale.

- Le port de la combinaison modifie sa sensibilité superficielle et profonde, limite les mouvements de son appareil musculo squelettique, et modifie

les informations proprioceptives de certaines articulations et de certains groupes musculaires comme en particulier ceux de la nuque.

- De plus, le rachis cervical du plongeur est en hyper extension. Sa position, quand il se déplace et surtout quand il remonte vers la surface, crée des tensions cervicales et donc des perturbations des capteurs cervicaux.

- La pression hydrostatique, le plaquage de la combinaison, les résistances aux déplacements modifient la perception environnementale.

- Le froid limite ses perceptions proprioceptives, et nous connaissons tous les modifications de notre sensibilité due au froid dans notre pratique de plongeur.

2.4 – A part :

- le mal de mer. Le plongeur arrive parfois sur son site de plongée avec le mal de mer, conflit neurosensoriel très perturbant pour le système de l'équilibration avant la mise à l'eau, laquelle se fait donc avec un handicap.

- La formidable plasticité neuronale en général et des systèmes de l'équilibration en particulier, ainsi que la projection répétitive des informations vers le cortex temporal font que l'entraînement à la plongée va permettre l'adaptation à cette situation perturbante. Et ce qui était initialement dérangeant devient agréable et ludique. L'exemple en est l'adaptation progressive qu'aura un plongeur dans son apprentissage lors de ses descentes verticales dans le bleu.

Ainsi en immersion, nos centres nerveux perdent en grande partie leurs béquilles vestibulaire, proprioceptive et visuelle.

Toutes ces modifications sont très perturbantes pour le système de l'équilibration du plongeur. Si celui-ci est sain, la compensation des fonctions défaillantes par une autre se fera rapidement et dans de bonnes conditions.

Cependant toute perturbation discrète mais brutale du récepteur vestibulaire (un mouvement rapide de la tête par exemple) peut entraîner un trouble d'équilibre aboutissant à la perte de la notion même du haut et du bas.

Nous connaissons tous l'importance en cas d'assistance d'un plongeur, de lui demander de nous regarder (pour aider sa béquille visuelle) et de le tenir ou de le faire s'appuyer sur un rocher du tombant (pour aider sa béquille proprioceptive).

S'il survient une perturbation majeure d'une des entrées sensorielles et notamment une atteinte labyrinthique, c'est la sensation de malaise, l'accès vertigineux (qui de ce fait peut être perçu violemment), voire l'apparition de troubles du comportement, et éventuellement survenue d'une attaque de panique avec risque majeur de noyade.

A ces causes directement liées à la plongée, se rajoutent toutes les causes de vertiges en pathologie: centrales (c'est-à-dire en principe cérébrales) ou périphériques, et pouvant interférer avec la plongée ou se majorer du fait de la pratique de celle-ci.

3 – Causes des vertiges

3.1 – Etiologies classiques des vertiges liés à la plongée

Nous les énumérons simplement :

- Accident de désaturation (ADD) labyrinthique, ou plus rarement cérébelleux
  Profitons en pour rappeler que l'ADD labyrinthique est à expression essentiellement vestibulaire (vertige), d'où son appellation d'ADD vestibulaire, alors que le barotraumatisme de l'oreille interne est surtout à expression cochléaire (baisse de l'audition).

- Vertige alternobarique (de Lundgren) dont on considère maintenant qu'il est lié à une asymétrie d'ouverture tubaire, et qui par définition cède à la sortie de l'eau.

- Barotraumatisme de l'oreille interne (à symptomatologie surtout cochléaire et donc auditive, à la quelle se rajoute parfois une symptomatologie vestibulaire)

- Les autres causes :
  - Vertige calorique : stimulation calorique directe surtout si pénétration asymétrique de l'eau dans les oreilles du fait de la cagoule par exemple, ou en cas de mini perforation avec entrée de quelques gouttes d'eau de l'autre côté du tympan.
  - Illusions sensorielles : Syndrome du Grand Bleu », conflit visio-vestibulaire
  - Vertige « cervical », par ex. par hyper extension du rachis cervical à la remontée.
  - - Vertige par stimulation rotatoire directe (par exemple dû à la rotation du plongeur avant d'émerger pour vérifier sa sécurité en surface).
  - - « Manifestations vestibulaires du vieux plongeur » décrites par certains et qui s'apparentent à une presby-labyrinthie (à savoir une moindre réactivité aux stimulations).
  - - Syndrome nerveux des hautes profondeurs (SNHP) qui ne concerne pas la plongée sportive mais la plongée profonde professionnelle aux mélanges.
  - Vertige toxique (hypoxie, hypercapnie, narcose à l'azote, vertige à l'hélium peuvent provoquer des sensations vertigineuses)

- - Et bien sûr les cinétoses, c'est à dire le mal de mer, résultat d'un conflit visio vestibulaire et qui empoisonne la vie du plongeur parfois en immersion, mais surtout au cours de son transport sur le site de plongée.

3.2 – Autres étiologies qui ne sont pas liées à la plongée, mais qui peuvent interférer avec elle ou la contre-indiquer.

Il ne saurait être question de les énumérer ici en un long catalogue. On rappelle simplement qu'elles sont classées en :

- étiologies dites périphériques, c'est-à-dire par atteinte labyrinthique (oreille interne) : Ménière, cupulolithiase, névrite vestibulaire, fracture du rocher, etc..

- et étiologies dites centrales : tumorales, dégénératives ou autres.

4 – En pratique, quel bilan demander en cas de vertige et qui ne doit pas plonger ?

4.1 - Quel bilan ?

Le bilan minimum et le plus souvent suffisant comporte :
- Un interrogatoire bien sûr et avant tout, qui établira le lien entre plongée et vertige et qui donnera d'emblée une idée de sa cause.
- Un examen ORL, un audio-tympanogramme, une VNG (vidéonystagmographie, qui remplace maintenant à peu prés partout l'électronystagmographie)
- Il sera éventuellement complété, mais seulement en fonction d'une étiologie suspectée, par d'autres examens électrophysiologiques, un doppler cervical, une imagerie (scanner, IRM), un avis neurologique, un avis cardiologique, un bilan biologique…

La posturographie vient enrichir l'arsenal des explorations. Elle permet d'apprécier l'importance relative ou le déficit des « trois entrées » : vestibulaire, visuelle et proprioceptive, et éventuellement de guider leur correction.

4.1.1 - Contre-indications temporaires des vertiges d'origine périphérique :

- tout sujet en crise vertigineuse ou au décours immédiat d'une crise vertigineuse
- perforations tympaniques et aérateurs trans-tympaniques. L'irruption d'eau dans l'oreille risque de provoquer un grand vertige, de surinfecter l'oreille moyenne, voire de détruire l'oreille interne.
- difficultés tubo-tympaniques qui peuvent engendrer un vertige alterno-barique (exemple du rhume !).
- chirurgie otologique.
- asymétrie vestibulaire supérieure ou égale à 50% en VNG
- toute asymétrie vestibulaire non compensée sur le plan central en VNG
- tout vertige non étiqueté : une fois la cause du vertige établie, il appartiendra au médecin examinateur de juger, voire de faire appel à un avis spécialisé et/ou à l'avis de la Commission médicale.

- à cela on rajoute les causes évidentes liées à la plongée :
  - les ADD labyrinthiques (en cas d'ADD avec respect de procédure, nécessité de rechercher un shunt type FOP,
  - la contre-indication minimum est alors de 6 mois avec réévaluation à l'issue, et autorisation délivrée en fonction des recommandations de la Commission Médicale et de Prévention Nationale concernant ce type d'accident.
  - barotraumatismes de l'oreille interne (contre-indication plongée minimale de 6 mois, à réévaluer à l'issue).
  - et le vertige alternobarique ? Les avis sont partagés. S'il est fréquent et invalidant, son problème doit être réglé avant d'autoriser la plongée.

4.1.2 – Contre-indications définitives des vertiges d'origine périphérique :

- destruction labyrinthique uni ou bilatérale, ou déficit vestibulaire non compensé supérieure ou égal à 50% en VNG
- fistule péri lymphatique
- fracture du rocher

4.1.3 – Pour tous les autres vertiges, de cause périphérique ou non :

Concernant les vertiges centraux, c'est en fonction de leur cause que sera prise la décision d'aptitude, et notamment en fonction de leur évolutivité et des signes associés, notamment des déficits neurologiques.

4.2 - Qui ne doit pas plonger ?

Réponse : <u>Tout plongeur dont le vertige peut générer un risque pour lui ou pour sa palanquée, ou dont la pathologie à l'origine du vertige peut être aggravée par la plongée</u>

En résumé : Le bilan devra faire un diagnostic étiologique et répondre à deux questions :

- le vertige est-il dangereux pour le plongeur ou sa palanquée ?
- l'état du patient et de son vertige risquent-t-ils d'être aggravé par la plongée ?

CONCLUSION

Ainsi, la décision, parfois difficile, sera-t-elle prise au cas par cas, et susceptible d'être modifiée dans le temps. La décision sera prise non seulement en fonction de l'étiologie, de l'évolution dans le temps, mais aussi en fonction des interférences avec la plongée, et du sujet lui-même en tant qu'individu et en fonction de ses compétences en plongée. *11. Vertiges et plongée*

12. Surdité et plongée

DEFICIT AUDITIF ET ACTIVITES SUBAQUATIQUES
Recommandations CMPN de la FFESSM
Ph. Caliot –10 juin 2011

Comme le vertige, la surdité est un symptôme et non une maladie, c'est ce qui fait toute la difficulté pour considérer si elle contre-indique ou non la plongée.

Quelques rappels de nosologie :

Classification anatomique des surdités. On distingue :
- Les Surdités de Transmission : elles concernent la transmission du son à la cochlée : lésions du système tympano ossiculaire, voire obstruction du conduit auditif ext. (banal bouchon de cérumen par ex.)
- Les Surdités de Perception concernent :
  - la Réception c'est à dire le fonctionnement cochléaire, et la transmission du message auditif aux centres : donc dysfonctionnement cochléaire surtout, radiculaire parfois (neurinome du VIII par ex), tumeurs du tronc cérébral exceptionnellement,
  - et la Perception proprement dite, c'est-à-dire l'intégration, l'identification, la compréhension par les centres du message auditif (surdités par pathologie neuro centrale). Ce sont les Surdités Centrales, beaucoup plus anecdotique. De ce fait et en pratique, un certain nombre d'écoles d'ORL confondent volontairement Sté de Réception et de Perception en un seul de ces deux termes indifféremment. Nous utiliserons ici le terme Perception, peut-être plus largement utilisé.
- Les Surdités Mixtes associent une Surdité de transmission et une chute cochléaire, c'est le cas habituel de l'otospongiose. Ce peut aussi être le cas d'un barotraumatisme d'oreille associant atteintes d'oreille moyenne et d'oreille interne.

Actuellement la liste des contre-indications définitives à la plongée en scaphandre autonome concernant la surdité, précise (annexe 3-2 du règlement médical FFESM) : *« Cophose unilatérale, Evidement pétro-mastoïdien, Ossiculoplastie, Otospongiose opérée, Fracture du rocher, Destruction labyrinthique uni ou bilatérale, Fistule péri-lymphatique, Déficit audio. bilatéral à évaluer par audiométrie »*

Dans le cadre des activités subaquatiques sans scaphandre :
pour le Hockey : idem, pour les activités de surface, c'est très logiquement moins restrictif.

C'est cette « évaluation par audiométrie » du déficit audiométrique bilatéral qui pose problème car il n'est pas possible de fixer de chiffres précis parfois réclamés, et nous allons voir pourquoi.

En préambule, pour les critères d'évaluation, on peut considérer qu'il faut à la fois :
- tenir compte de la classification des déficits auditifs à peu près communément admise en:
    - déficit discret : 20à 40 dB de perte,
    - déficit moyen : 40 à 70 dB de perte,
    - déficit sévère : 70 à 90 dB de perte,
    - déficit profond : déficit supérieure à 90 dB.
- tenir compte aussi impérativement du seuil vocal et de l'intelligibilité (par l'audiométrie dite vocale).
- tenir compte de la notion de pathologie fixée définitive ou évolutive, de la cause (otospongiose par ex.).
- tenir compte de ce qui est transmissionnel (c'est-à-dire qui lèse le système tympano-ossiculaire), de ce qui est perceptif (qui lèse la cochlée ou le nerf auditif).
- tenir compte de l'individu, de son âge, de son niveau d'activité en plongée, des pathologies associées, de sa perméabilité nasale et de sa perméabilité tubaire (trompe d'Eustache)...

L'analyse de ces différents paramètres rend parfois la décision de contre-indication bien difficile à prendre. Il n'est pas possible de fixer une limite chiffrée précise, universelle, incontestable et forcément arbitraire. Il n'est pas commode non plus de passer en revue la liste exhaustive des pathologies de l'oreille et de poser des critères d'évaluation pour chacune.

Comment définir un chiffre limite ?
Quelle formule de calcul utiliser?
Doit-on prendre en compte les mêmes chiffres pour les moniteurs ? Pour les plongeurs occasionnels ou débutants ? Pour ceux qui font des compétitions de hockey, d'apnée en surface par exemple ?
Ainsi, on n'aura pas la même permissivité pour un plongeur senior calme et pondéré, et pour le jeune malentendant un peu trop intrépide et voulant devenir moniteur ou faire des plongées « commando ».
Enfin, la mise en place d'un déficit chiffré et précis risque de mettre sur la touche certains de nos ainés, « vieux cadres de la plongée » devenus presbyacousiques au fil des ans.

Donc, dans ce domaine particulier, l'analyse précise du dossier médical, et ORL en

particulier, ainsi qu'une discussion entre le médecin et le plongeur sont indispensables. Et la décision sera prise au cas par cas. Rappelons simplement que le médecin n'interdit pas la plongée, mais il la déconseille seulement, au besoin en refusant la délivrance du certificat médical de non contre-indication.
Il faut donc donner au médecin examinateur quelques avis et essayer de le guider pour sa prise de décision dans ce dédale. C'est ce que nous allons faire.

…

Les examens de base sont bien-sûr :
- l'otoscopie,
- l'audiométrie, avec courbe audiométrique tonale **et** vocale, et réalisation impérative de l'impédancemétrie (tympanogramme), et de préférence avec enregistrement des réflexes stapédiens,
- plus exceptionnellement les potentiels auditifs.

Quelles fréquences faut-il tester ? On teste habituellement les fréquences 250, 500, 1000, 2000, 4000 et 8000 hertz. Certains sont attachés à la mesure du 125, du 3000, et du 6000 hertz. C'est une affaire d'habitude laissée à l'appréciation de chaque ORL.

…

1- Ce qui ne parait pas contestable comme contre-indication définitive, pour toute activité fédérale hormis les activités de surface :

- **Cophose** (= surdité totale) ou **surdité sévère ou profonde unilatérale,** et ceci quelle qu'en soit la cause, car si un accident de plongée survient sur l'autre oreille, le plongeur sera transformé en sourd bilatéral, et c'est la catastrophe.

- **Les surdités sévères et profondes bilatérales**: déficit supérieur à 70 dB sur toutes les fréquences conversationnelles, c'est-à-dire comprises entre 250 et 4000 Hz. . Elles entrent dans le cadre des activités handi sub.

- **Les perforations tympaniques ouvertes définitives, les aérateurs tympaniques en place** et à demeure (diabolos, T tubes …), **les évidements pétro-mastoïdiens** (=EPM) en « technique ouverte » (c'est-à-dire sans reconstruction de l'oreille moyenne). L'irruption d'eau dans l'oreille risque de la léser davantage, de provoquer un grand vertige avec risque de noyade.
Et que penser de certains apnéistes profonds (sportifs ou professionnels) de certains pays qui créent volontairement une perforation tympanique bilatérale pour pouvoir descendre rapidement ? L'évolution se fera inéluctablement voire rapidement vers des lésions cochléo-vestibulaires sévères et définitives, catastrophiques sur le plan fonctionnel.

- **Chirurgie de la surdité** par tympanoplastie de type 2 et 3 (c'est-à-dire ayant nécessité un montage ossiculaire). Le type 2 consiste en un montage ossiculaire entre l'étrier et le tympan, le type 3 est un montage entre la platine de l'étrier et le tympan. La plongée risque de démolir ce montage parfois fragile, et la transmission directe de la pression ambiante au labyrinthe risque de le léser.

- **Otospongioses** opérées ou non. Pourquoi l'otospongiose ?
  - Si otospongiose <u>non opérée</u> : les avis sont partagés. Certains plaident la contre indication en raison de la fragilité de l'oreille interne du plongeur porteur d'une otospongiose et aussi en raison du risque de « coup de piston platinaire. En effet, l'otospongiose est une ankylose stapédo-vestibulaire. La platine de l'étrier est partiellement fixée dans la fenêtre ovale et va résister à l'enfoncement dans la dite fenêtre ovale à la descente. Mais au bout d'un certain temps, la pression qui continue à augmenter pourrait brutalement forcer la résistance de la platine et ainsi donner un véritable « coup de piston platinaire », provoquant une hyperpression brutale dans les liquides labyrinthiques qui risque d'endommager gravement, voire définitivement, les structures de l'oreille interne. D'autres par contre autorisent la pratique de la plongée dans la mesure où la personne n'est pas sujette aux barotraumatismes, dans la mesure où sa perméabilité de trompe d'Eustache est correcte et dans la mesure où elle comprend bien les manœuvres tubaires dites passives (BTV) ou semi-actives (Valsalva sans nez pincé).
    Cela signifie donc que l'otospongiose non opérée est une pathologie à évaluer, la décision devant être prise au cas par cas, avec avis ORL, en tenant compte des critères précédents.
  - Si otospongiose <u>opérée</u> : contre indication de principe par risque potentiel d'embrochage de la cochlée membraneuse par le piston platinaire lors des mobilisations pressionnelles intempestives en plongée.

- **Les Implants cochléaires, prothèses à ancrage osseux, prothèses électroniques implantées** avec dispositif externe apparent : contre-indication à la plongée.
Ces appareils sont constitués :
  - d'une partie intra pétreuse, dans l'oreille moyenne pour les prothèses à ancrage osseux, dans la cochlée pour les implants cochléaires, dans l'endocrâne pour les implants du tronc cérébral
  - d'un amplificateur externe
  - d'un pilier transcutané fixé à l'os, pour « clipper » l'appareil externe derrière l'oreille ? C'est entre autres ce dispositif qui fait le lien entre système interne et externe qui pose problème : fragilité, accrochage, surinfection, en plus bien entendu du déficit qui a justifié cet appareillage

2 -<u>Et pour les activités de surface :</u>

Les oreilles sont moins sollicitées et les contre-indications de principe sont les perforations, les aérateurs, les évidements pétro-mastoïdiens et tous les systèmes de prothèses implantées ou à encrage osseux.

Dans certains cas de miniperforation tympanique à clapet la mise en place d'un bouchon étanche moulé d'oreille externe pourrait à la rigueur permettre les activités de surface. En fait elles sont le plus souvent ignorées, souvent secondaires à une tympanoplastie mal cicatrisée et ne se révèlent que par une complication (surinfection

ou vertige) survenant après une incursion en profondeur.

3- Ce qui ne pose pas de problème pour la plongée :

- Tympanoplastie type 1 une fois cicatrisée (= simple greffe de tympan sans montage ossiculaire), en rappelant l'importance de manœuvres douces et non violentes d'équipression pour ces tympans cicatriciels parfois hyperlaxes (très souples).

- Porteurs de prothèse auditive externe et dont le déficit ne dépasse pas 70 dB (Cf supra)
Bien sûr, les prothèses ne sont pas amphibies et sont retirées avant tout mise à l'eau, le problème est de ne pas les oublier, faute de quoi elles seront détruites.

- Les déficits auditifs discrets (20 à 40dB)

- le scotome sur les hautes fréquences qui nous atteint tous plus ou moins au fil des années, début de la presbyacousie sénile.

4- Les contre-indications temporaires :

Elles figurent très logiquement sur la liste des contre-indications (édition du 11.12.2010) :
« Chirurgie otologique, difficultés tubo-tympaniques pouvant engendrer un vertige alterno-barique, perforations tympaniques et aérateurs trans-tympaniques, barotraumatismes de l'oreille interne, ADD labyrinthique + shunt D-G : à évaluer »

Elles ne posent en principe pas de problème, et la reprise des activités subaquatiques est autorisée après guérison constatée par le médecin.

…

5- Et pour tous les autres malentendants (entre 40 et 70dB) ?

Plus que par des chiffres figés et arbitraires, le médecin, içi comme dans bien des circonstances, devra se fier à la logique et à son sens clinique. C'est une affaire de cas particulier, et c'est là que se pose le problème de l'évaluation de l'importance du déficit. L'examinateur doit, en plus des critères d'évaluation cités en préambule, tenir compte de la réponse à 2 questions :

- La plongée et surtout la manière de la pratiquer risquent-t-elles d'aggraver le problème otologique ?
- La surdité du patient peut-elle mettre en péril le plongeur ou sa palanquée ?

6 - Cas particuliers :

- **Cophose bilatérale,** c'est-à-dire surdité totale : les activités subaquatiques ne risquent pas d'aggraver les choses, l'audition étant peu utilisée en plongée. La question qui se pose est celle de la communication. Dans ce cas, le problème n'est pas tant au fond où l'on utilise peu ou quasi pas les messages auditifs, qu'en surface pour les explications et consignes données avant la descente et pour la formation du plongeur. Certes le langage des signes peut être utilisé si le moniteur et le plongeur le comprennent. C'est toutefois la condition nécessaire à remplir avec éventuellement

l'assistance en surface d'un « traducteur ». Mais on entre dans le cadre de la « plongée handi sub ».

- **Subcophose bilatérale**, c'est à dire surdité subtotale, surdités sévères et profondes bilatérales: les progrès prothétiques permettent d'utiliser des restes auditifs peu importants pour un appareillage relativement efficace. Donc on doit contre indiquer toute activité subaquatique susceptible de provoquer un accident barotraumatique ou de désaturation, pour ne pas risquer de léser le peu qui reste et qui est souvent très fragile. Si la personne connaît et utilise la langue des signes, on pourrait se retrouver dans le cas précédent, mais ce cas complexe nécessite une évaluation entre médecin et patient. En fait cela entre aussi dans le cadre « handi sub ».

- **Fracture du rocher** : si l'audition est détruite, le problème est simple, la plongée est contre-indiquée. Parfois et plus rarement, la fracture n'a pas complètement détruit l'oreille, le déficit reste limitée (cf. chap 5). Dans la mesure où la fracture touche les cavités de l'oreille moyenne, il y a risque de brèche méningée et donc les activités d'immersion en hyperbarie sont contre indiquées. On a décrit des méningites et des pneumencéphales survenus très à distance de l'accident.

- **Acouphènes et vertiges associés** : ils sont un facteur aggravant dont il faut impérativement tenir compte. Les vertiges ont déjà fait l'objet de recommandations spécifiques.

- **Cas des PESH** (= personne en situation d'handicap) ou un déficit auditif vient majorer le problème. Cela se règlera au cas par cas, et d'une façon qui pourra paraître arbitraire. On est encore dans le cadre « handi sub », mais l'avis du médecin fédéral et de l'ORL pourra être sollicité.

- **Les atélectasies et autres surdités mixtes** dites « otites chroniques à tympan fermé ? C'est la fonction tubaire qui guidera la décision. Si elle est perturbée, et c'est le plus souvent le cas, c'est une contre-indication.

-« **enfants sourds** » :

- Enfant malentendant appareillé ou qui devrait l'être: pas de plongée, surtout s'il existe des problèmes de perméabilité tubaire associés, car il est fragile et il ne faut en aucun cas hypothéquer plus lourdement son avenir otologique. La limite ? Elle est forcément arbitraire et on pourrait proposer de prononcer l'inaptitude pour des seuils uni ou bilatéraux supérieurs ou égaux à 40 dB. La limite d'âge ? Disons 14 ans car c'est un des âges charnière retenu par la CMPN en d'autres domaines. Il s'agit bien sûr de surdités fixées et non des otites séreuses dont le traitement règlera le problème.
- Enfant cophotique : pas de plongée dans le cadre fédéral, concerne le cadre « handi sub »

- Les baptêmes ne requièrent pas de contrôle médical préalable (sauf PESH), et donc de ce fait échappent à tout contrôle. Compte tenu des conditions habituelles des baptêmes dans l'espace proche le risque encouru parait peu important hormis les situations où existe une solution de continuité au niveau tympanique. Il pourrait être conseillé de suggérer aux moniteurs organisant des baptêmes de poser deux questions :
Avez-vous une perforation de tympan ou des aérateurs ?
Avez-vous une surdité sévère ?

Une réponse positive devrait faire éviter le baptême.

…

En conclusion, force est de constater que le problème est complexe et ne peut être résolu par un chiffre nu. Plus que par des chiffres figés et arbitraires, le médecin, içi comme dans bien des circonstances, devra se fier à la logique et à son sens clinique. La médecine n'est pas une science mathématique et les choses ne peuvent être aussi tranchées qu'on pourrait le souhaiter. Le déficit auditif reste donc à évaluer ; puissent ces quelques lignes aider le médecin dans sa décision.

…

Tableau récapitulatif ci-dessous

L'auteur remercie les Docteurs Fred Di MEGLIO et Frédéric BOUSCAU-FAURE pour leur participation active à la rédaction de cet article.

Tableaux récapitulatifs des contre-indications aux activités fédérales de loisir ou de compétition, relatives aux principaux déficits auditifs (à titre indicatif)

Le tableau 1 concerne les contre-indications définitives et le tableau 2 les contre-indications temporaires

Tableau 1 (CI définitives)	Activités en immersion autorisées	Activités en surface autorisées
Déficit discret (40 dB)	oui	oui
Scotome sur les aigus	oui	oui
Déficit moyen (40 à 70 dB)	à évaluer en fonction du contexte	
Déficit sévère et profond (> 70 dB)		
- unilatéral	non	oui
- bilatéral	non	oui
Cophose		
- unilatérale	non	oui
- bilatérale	à évaluer en fonction du contexte	
Perforation tympanique (y compris cholestéatome) non opérable	non	non
Evidement pétro-mastoïdien en technique ouverte	non	non
Tympanoplastie (après délai de 2 mois)		
- type 1 (simple greffe de tympan)	oui	oui
- type 2 et 3 (avec montage ossiculaire)	non	oui
Tympanosclérose et « otite adhésive »	non	oui
Déficience tubaire constitutionnelle sévère (et barotraumatismes d'oreille à répétition)	non	oui
Otospongiose		

- non opérée	de préférence non, à évaluer	oui
- opérée	non	oui
Barotraumatisme oreille interne (> à 6 mois)	non si séquelle sévère	oui
Fistule labyrinthique	non	oui
Fracture du rocher	non	oui

Tableau 2 (CI temporaires)	Activités en immersion autorisées	Activités en surface autorisées
Bouchon de cérumen	non	oui
Difficultés tubo-tympaniques (pouvant engendrer un vertige alternobarique)	non	oui
Perforation tympanique et aérateur trans-tympanique	non	non
Chirurgie otologique récente	non	non
Barotraumatisme récent oreille moyenne et/ou interne*	non	non
ADD labyrinthique avec ou sans shunt D-G *	non	oui

*CF annexe 3.2.1.a du Règlement Médical : CAT après un accident de plongée

V-2 : Autres recommandations

1. Décontamination du matériel
2. Conduite à tenir en cas d'accident de plongée et fiche d'évacuation
3. Conduite à tenir en cas d'accident d'apnée
4. Mal de mer
5. Plongée seniors

1. Décontamination du matériel

Désinfection des matériels respiratoires en plongée subaquatique. La transmission indirecte des maladies bactériennes (staphylococcie, tuberculose…), virales (herpes, hépatite A, B, C,VIH…), parasitaires (amibes…), fongiques (candidose…) par l'intermédiaire d'un embout buccal de détendeur (et de façon générale par toutes les pièces pouvant être contaminées par la salive dans les appareils respiratoires à recyclage de gaz) n'a jamais été formellement démontrée ; cependant le pouvoir pathogène potentiel de ces bactéries, virus, parasites et levures font qu'un risque de contamination est possible en particulier chez les personnes dont l'immunité est défaillante.

La prophylaxie de ces maladies transmissibles est donc un acte responsable et même une impérieuse nécessité pour notre fédération qui statutairement doit préserver la santé de ses licenciés.

La première des recommandations à respecter est la désinfection de cet embout buccal (de façon générale de toutes les pièces pouvant être contaminées par la salive) en particulier lorsqu'il vient juste d'être utilisé ; elle doit se faire avec un produit :

- à action rapide,
- non toxique pour l'homme,
- non agressif pour le matériel,
- non polluant pour l'environnement,
- si possible bon marché

Des produits comme l'eau de javel dilué au 1/10 sont à proscrire : il s'agit d'un caustique qui dénature le caoutchouc et corrode l'aluminium ; de même, tous les produits à base de glutaraldéhyde, principe actif utilisé pour la désinfection des dispositifs médicaux thermo-sensi¬bles ne sont pas adaptés à ce type de désinfection souhaitée.

Cette désinfection doit se faire par trempage pendant 15mn (ce temps de trempage maximum garantit l'action désinfectante) avec des produits à base d'ammonium quaternaire tel que :

• Esculase© du laboratoire Rivadis™ dilué à 0,70 % : 2 sachets de 35 g dans 10 litres d'eau (pH après dilution : 10.5 ± 0.5)
• Hexanios© du laboratoire Anios™ dilué à 0,5 % : 1 dose de 50 ml dans 10 litres d'eau. L'avantage de ce produit est que, après dilution, le pH de la solution obtenue est neutre (7 ± 0.5) ce qui en fait un produit non corrosif.
Cette liste est indicative et non exhaustive, d'autres spécialités existent, fabriquées par d'autre laboratoires sont disponibles ; dans tous les cas, respecter le mode d'emploi.

D'autres produits conduisant à un pH neutre après dilution peuvent être utilisés ; pour en savoir plus sur cette question, consultez le site suivant : (http://www.sfhh.net/ (site de la Société Française d'Hygiène Hospitalière), page 6, où vous pourrez trouver toute la liste des produits détergents-désinfectants pour la désinfection des dispositifs médicaux (paragraphe C de la liste positive des désinfectants) qui peuvent être recommandés.

Même si les produits cités ci dessus ne sont pas toxiques pour l'homme, n'oubliez pas, après trempage, de rincer le matériel à l'eau claire.

2. Conduite à tenir en cas d'accident de plongée et fiche d'évacuation

1- Recommandations :

- la définition de la gravité d'un accident de la plongée sous-marine autonome de loisir ne peut se faire qu'après avis spécialisé.
- les accidents de décompression comme les barotraumatismes pulmonaires sont des urgences médicales vraies qui doivent toujours bénéficier d'un délai de prise en charge thérapeutique spécialisée le plus court possible et être orientées d'emblée du site de l'accident vers le service spécialisé receveur le plus proche défini comme étant l'ensemble = chambre hyperbare – équipe médicale et paramédicale entraînée.

Il ne faut pas pratiquer de recompression thérapeutique initiale par réimmersion.

2 – Conduite à tenir (conforme au contenu du R.I.F.A.P.) :

2.1 - Secourir :

- l'accidenté doit être encouragé à boire sauf dans trois circonstances :
  - accidenté peu coopératif, voire inconscient, dont les réflexes oropharyngés sont compromis (risque d'inhalation pulmonaire)
  - nausées et/ou vomissements
  - suspicion de lésion du tube digestif

  L'eau plate est le meilleur liquide à raison d'1 litre en fractionnant les prises. A défaut, le liquide administré s'il peut contenir du sel ne doit pas contenir trop de sucre.
- Administrer de l'oxygène :
  - en respiration spontanée via un masque facial avec réservoir alimenté par un débit d'au moins 15 litres d'O_2/mn pour l'adulte de manière à maintenir un pourcentage d'O_2 dans l'air inspiré le plus proche possible de 100% pendant toute la durée de l'inspiration.
  - en cas de détresse respiratoire ou circulatoire, de coma, l'administration d'oxygène doit se faire avec l'assistance d'un système insufflateur selon une méthode enseignée dans le cadre de l' « Attestation de Formation aux Premiers Secours avec Matériel » (AFPSAM)
  - l'administration d'O_2 à 100% doit être poursuivie jusqu'à la prise en charge spécialisée.
- autres médicaments :
  - l'accidenté doit être encouragé à absorber **au maximum 500mg d'Aspirine** sauf dans les trois circonstances déjà évoquées précédemment et sous réserve qu'il ne présente pas d'allergie à ce médicament. L'application de cette recommandation reste du domaine optionnel et concerne tous les accidents de décompression ainsi que les accidents par barotraumatisme pulmonaire s'accompagnant de signes neurologiques.

    Cette dose concerne aussi bien l'adulte que l'enfant de plus de 10 ans ; **pour un enfant de 8 à 10 ans, la posologie sera réduite à 250mg maximum.**
  - aucun autre médicament ne peut être recommandé.

2.2 - Alerter :

- en mer par l'intermédiaire d'un message à l'intention du CROSS par VHF canal 16
- à terre par téléphone en composant le 15

2.3 - Recueillir les informations :

- sur les lieux de l'accident :
  - ce sont celles figurant sur la fiche d'évacuation MedSubHyp/FFESSM (modèle ci-joint)
  - qui doit accompagner l'accidenté jusqu'à la prise en charge en milieu spécialisé.
- secondairement :
  - prévenir (dans les 5 jours) le cabinet AXA-Lafont (http://www.cabinet-lafont.com)
  - déclarer l'accident à la Direction Régionale des Sports via la Préfecture
  - faire parvenir à l'accidenté le « questionnaire étude accident »

Important :

Ce texte est un guide pour l'encadrant mais également pour le plongeur individuel pratiquant hors structure. Il permet également, en cas de besoin, d'optimiser la prise en charge de l'accidenté en collaboration avec les premiers secours.

Fiche d'évacuation de plongeur

NOM …… PRENOM……..
Date de naissance……..
Date ……..Tél Club ou directeur de plongée:……..
Nom et adresse de l'établissement……...

CARACTERISTIQUES DE LA PLONGEE ET DE L'ACCIDENT

Lieu : ……

Apnée ☐
Scaphandre autonome ☐
air ☐
mélanges : nitrox ☐
héliox ☐
trimix ☐

Profondeur maximale :……..mètres
Durée totale : ……minutes

Paliers

mètres						
minutes						

Heure de sortie : ……. ……
Table utilisée : ……..
Ordinateur : ……à joindre

Signes observés — Heure

…… ……
…… ……
…… ……
…… ……
…… ……
…… ……
…… ……
…… ……
…… ……
…… ……
…… ……

Premiers soins :

Position latérale de sécurité. ☐
Massage cardiaque externe ☐
Bouche à bouche ☐
Oxygène ☐
Aspirine ☐
Boisson ☐

Plongées successives : oui ☐ non ☐

Remontée :
- Normale 10 – 15 m/mm ☐
- Rapide > 17 m/mm ☐
- Panique ☐

Incidents :

INTERVENTION MEDICALE

Nom du médecin :……..Tél ……
Heure de prise en charge…… Lieu……..
Examen clinique et diagnostic évoqué — Heure

…… ……
…… ……
…… ……
…… ……
…… ……
…… ……
…… ……
…… ……

Traitement……...
……
……

EVACUATION PRIMAIRE

Service d'Accueil : ……...Moyen (s)…… Durée totale : ……
Médicalisation oui ☐ non ☐ Médecin convoyeur:……..Tél :……..

ENQUETE NATIONALE RELATIVE

AUX ACCIDENTS DE PLONGEE

SOUS-MARINE AUTONOME

CAHIER DE RECUEIL DE DONNEES

Ce cahier de recueil d'informations est à remettre à l'accidenté qui doit le renseigner lui-même au besoin en se faisant aider pour ce qui concerne les données techniques

RECOMMANDATIONS

Ne considérez pas et ne renseignez pas ce questionnaire comme « un questionnaire de plus » ; pensez plutôt qu'il s'agit d'un dialogue qui a pour but de mieux cerner les circonstances de votre accident et d'améliorer la prévention des accidents de plongée sous-marine autonome de loisir.
Ne tardez pas pour remplir ce questionnaire : faites-le le plus tôt possible au décours de votre accident alors que les circonstances sont encore présentes à votre esprit.
L'interprétation des informations et leur analyse dépend de la qualité des réponses fournies et de votre sincérité.
Prenez donc soin de :

- lire l'ensemble du questionnaire avant de commencer à répondre,
- remplir aussi exactement que possible ce questionnaire en renseignant toutes les rubriques vierges ou en cochant les cases des réponses exactes,
- ne faire état que de données certaines : si vous ne pouvez pas répondre avec certitude à certaines questions, dites-le.

Pour éviter tout doublon et éventuellement pour nous permettre de vous écrire, nous vous demandons de bien vouloir remplir aussi précisément que possible les données d'identification ; les renseignements concernant votre identité seront anonymisés lors de la saisie informatique par l'attribution d'un numéro de dossier : le fichier n'est pas nominatif.
Si vous ne souhaitez pas nous communiquer ces renseignements nominatifs, inscrivez les 3 premières lettres de vos nom et prénom ainsi que votre date de naissance. Procédez de même si vous ne voulez pas être identifié dans l'hypothèse où ce qui a conduit à l'accident est inavouable, voire totalement absurde... Ces profils aussi nous intéressent !

Ce document est à réexpédier au coordonnateur de l'enquête à l'adresse suivante :

Dr Eric Bergmann
Centre Hyperbare Sainte Marguerite
13274 Marseille Cedex 09

LIEU OU L'ACCIDENTE A ETE TRAITE :

Hôpital : Ville :

Clinique : Ville :

Autre (précisez) :

Médecin ayant pris en charge l'accidenté : Nom : Prénom :

Adresse :

Code Postal : Ville :

MEDECIN TRAITANT HABITUEL :

Nom : Prénom :

Adresse :

Code Postal : Ville :

RENSEIGNEMENTS SUR L'ACCIDENTE

IDENTIFICATION :

Nom : Prénom : Sexe : M - F

Date de naissance : / / Age :..... Taille :.....m Poids :.....kg

Adresse :

Code Postal : Ville :

Profession : Tél. : Fax :

EXPERIENCE DE LA PLONGEE :

Niveau technique reconnu : Nombre d'années de plongée :

Nombre de plongées effectuées dans les 12 derniers mois :

ANTECEDENTS : ***** Médicaux ☐ Diagnostic (+ année)

* Chirurgicaux ☐ Diagnostic (+ année)

* D'accident de plongée ☐

si oui : diagnostic + année

TRAITEMENT EN COURS ☐

si oui précisez lequel et pourquoi :

ETAT GENERAL LE JOUR DE L'ACCIDENT :

fatigue par : - voyage longue distance dans les 24h précédentes ☐

- manque de sommeil ☐

- autre :

LA PLONGEE EN CAUSE

Date de l'accident : / / Plongée en club ☐ Lieu de la plongée (département) :

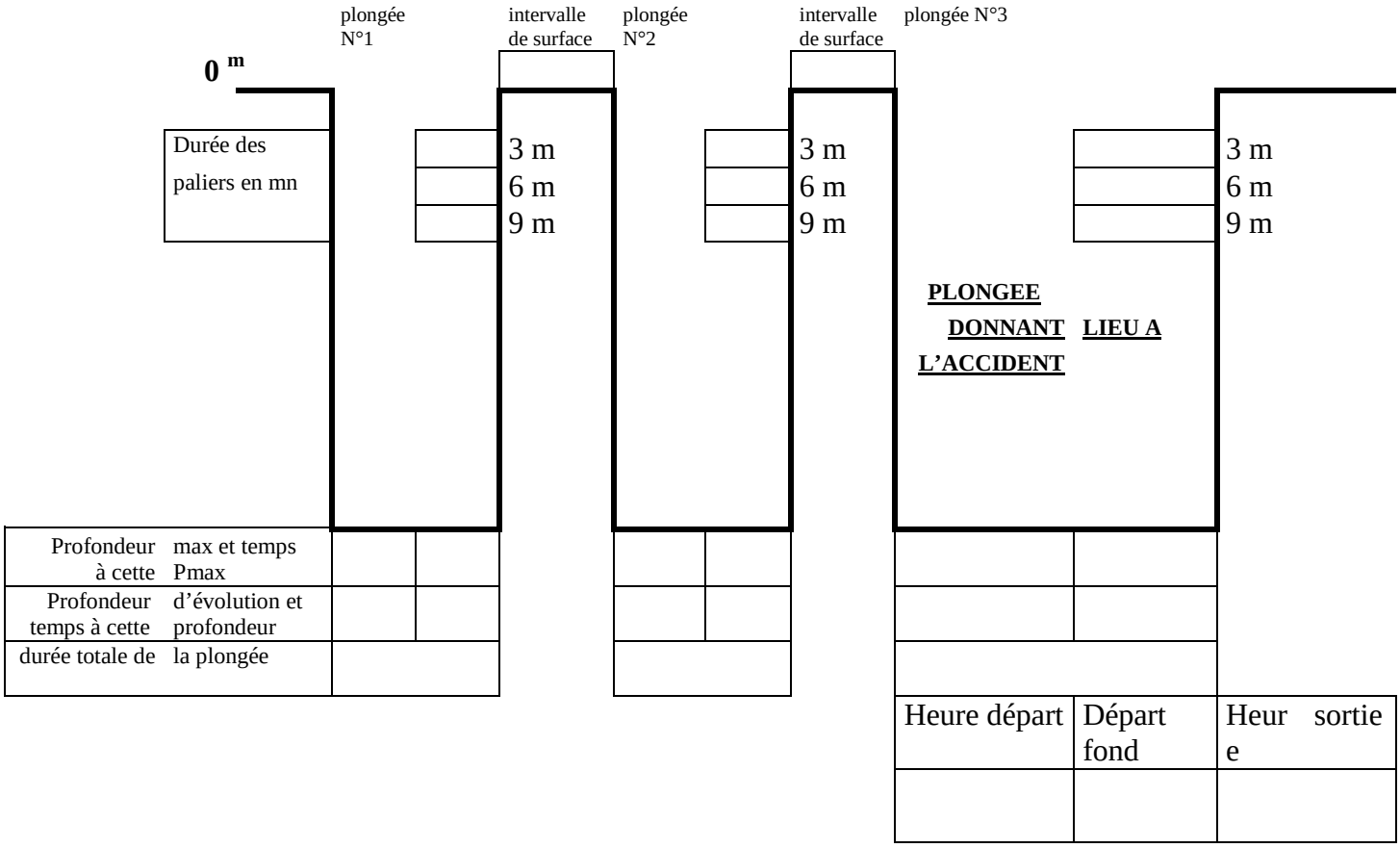
Plongée : Baptême ☐ D'exploration ☐ D'exercice ☐ « Teck » ☐

En mer ☐ En lac ☐ En fosse ☐ Spéléo ☐

si plongée d'exercice, nature de l'exercice :

si plongée « teck », composition du mélange respiré :

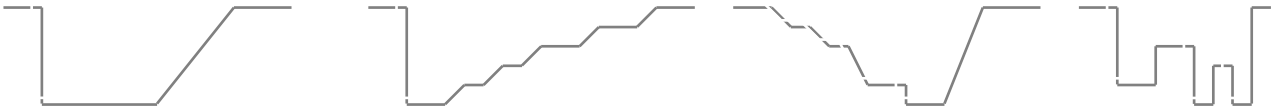
CHRONOLOGIE DES PLONGEES DES DERNIERES 24H (la plongée N°3 étant la plus récente)



PROFIL DE LA PLONGEE AYANT CAUSE L'ACCIDENT :

Plongée « carrée » ☐ Plongée multi-niveaux

Profil normal ☐ Profil inversé ☐ Type « yoyo » ☐



- Retour vers la surface : dans « le bleu » ☐
  le long d'un mouillage ☐
  le long d'un tombant ☐
- Vitesse de remontée rapide ☐

  si non, pouvez-vous préciser : m/mn

  si oui, par panique ☐ si non, précisez pourquoi :
- Vitesse de remontée appréciée « aux bulles » ☐ Contrôlée ☐
- Quelle table de décompression a été suivie ? :
- Utilisation d'un ordinateur ☐ Avec respect des données affichées ☐

  si oui, lequel :

  si oui, êtes-vous resté dans sa courbe de sécurité ☐ Si non, pouvez-vous préciser la profondeur :.....mètres et la durée du palier :.....minutes le plus profond que vous avez vu affiché (qui peut-être différent de ce que vous avez réalisé).
- Les paliers ont-ils été normalement effectués (à profondeur constante) ☐

  si non, pourquoi :
- Les paliers ont-ils été effectués après un bref retour en surface ☐

  si oui, pourquoi :
- Si vous utilisiez un ordinateur, avez-vous terminé votre plongée avec une information d'alarme ☐

  si oui, laquelle :

CONDITIONS D'EXECUTION DE LA PLONGEE EN CAUSE :

Effort avant la plongée ☐ Effort pendant la plongée ☐

Effort après la plongée ☐ précisez :

Incidents en cours de plongée ☐ si oui, précisez :

Essoufflement ☐ Narcose ☐ Panique ☐

Problème technique ☐ lequel :

Autres :

OBSERVATIONS - ERREUR(S) COMMISE(S) :

SYMPTOMES INITIAUX

CIRCONSTANCES D'APPARITION DES PREMIERS SIGNES :

En cours de remontée ☐ Aux paliers ☐ Après sortie de l'eau ☐

Précisez l'heure d'apparition de ces premiers signes :..... ou leur délai de survenue :.....

NATURE DES PREMIERS SIGNES :

Troubles du comportement ☐ Du langage ☐ Auditif ☐ Visuel ☐

Perte de connaissance ☐ Convulsions ☐ Coma ☐

Sensation d'engourdissement ☐ localisation :

Sensation de fourmillement ☐ localisation :

Diminution/absence de force ☐ localisation :

Diminution/absence de la sensibilité ☐ localisation :

Douleurs articulaires : ☐ localisation :

Douleurs rétro-sternales ☐ Abdominales ☐ Rachidiennes ☐

Autres douleurs ☐ description :

Nausées ☐ Vomissements ☐ Vertiges ☐

Difficultés/impossibilité à tenir debout par trouble de l'équilibre ☐

Respiration difficile ☐ Oppression thoracique ☐ Crachats de sang ☐

Céphalées ☐ Fatigue ☐ Troubles urinaire ☐

Autres signes ☐ description :

DISPOSITIONS DE SAUVEGARDE

Réimmersion thérapeutique ☐ si oui, à l'air ☐ A l'oxygène ☐

si oui, profondeur :..... temps :.....

résultat :

Gestes de secourisme sur place ☐

- si oui, de quelle nature : Oxygène ☐ Débit :.....l/mn. Durée :.....minutes

Aspirine ☐ Dose :.....mg. Boisson ☐ volume :.....l

Autre :

- si oui, mise en oeuvre à :..... ou délai/heure de sortie de l'eau :.....

Evolution des signes après ces gestes et avant la prise en charge par les secours médicaux :

Régression totale ☐ Amélioration ☐ Etat stationnaire ☐

Aggravation ☐ précisez :

PRISE EN CHARGE MEDICALE

Médicalisation sur les lieux de l'accident ☐

si oui, de quelle nature : Oxygène ☐ durée :....., débit : ..... Perfusion ☐

Evacuation sanitaire : Médicalisée ☐ Par voie aérienne ☐

Evolution des signes pendant le transport et avant l'admission à l'hôpital :

Régression totale ☐ Amélioration ☐ Etat stationnaire ☐

Aggravation ☐ précisez :

DIAGNOSTIC EVOQUE A L'HOPITAL :

- Accident de décompression
  - * Neurologique médullaire ☐
  - * Neurologique cérébral ☐
  - * Labyrinthique ☐
  - * Myo-ostéo-articulaire ☐
- Accident de surpression pulmonaire
  - * Pulmonaire pur ☐
  - * Neurologique ☐
  - * Pulmonaire et Neurologique ☐
- Barotraumatisme de l'oreille moyenne ☐ avec atteinte de l'oreille interne ☐
- Début de noyade ☐

TRAITEMENT HOSPITALIER :

- Type de table de recompression thérapeutique réalisée en urgence :

  à défaut, pression maximale de recompression :..... ATA ; durée de la table : .....
- Jugement du résultat après cette 1ère recompression :

  Guérison complète ☐ Amélioration mais symptômes résiduels ☐

  Echec (état stationnaire, voire aggravation) ☐
- Séances d'OHB complémentaire ☐ Nombre de séances :.....
- Durée d'hospitalisation :.....

- Bilan des résultats en fin d'hospitalisation :

  * Guérison complète ☐ Amélioration mais symptômes résiduels ☐

    Echec (état stationnaire, voire aggravation) ☐

  * Les symptômes présentés à la sortie de l'hôpital :

    - sont de nature handicapante ou invalidante ☐
    - n'entraînent pas de gêne dans la vie courante, professionnelle ou de loisir ☐

ANALYSE DES DELAIS

Par rapport à l'heure d'apparition des premiers signes :

Délai de mise en alerte des secours :.....

Ce délai vous paraît-il normal ☐

si non, pour quelle(s) raison(s) ? :

- Délai pour regagner la côte ☐ Absence de VHF ☐
- Signes initiaux non pris en considération :

Par l'accidenté lui-même ☐ Par l'encadrement ☐

- Ignorance des signes des accidents de plongée ☐
- Autre :

Délai d'admission à l'hôpital :.....

Y a-t-il eu retard d'hospitalisation ☐

si oui, en raison des :

- Délais de mise en alerte ☐
- Délai de prise en charge SMUR, SAMU, Pompiers ☐
- Délai de transport vers le service receveur ☐
- Autre(s) raison(s) précisez :

Délai de mise en oeuvre de la recompression thérapeutique :.....

D'après vous, y a-t-il eu retard dans la mise en oeuvre de la recompression ☐

si oui :

- Par mise en observation préalable ☐
- Par mise en oeuvre d'examens diagnostiques ☐
- Autre(s) raison(s) précisez :

CONCLUSIONS

D'après vous l'accident est de cause :

Humaine ☐ Matérielle ☐ Indéterminée ☐

Quels ont-été les problèmes rencontrés et quelles sont vos observations ? :

DATE DE REPONSE : / /

3. Conduite à tenir en cas d'accident d'apnée

En compétition, les protocoles de sécurité et la présence d'apnéistes de sécurité limitent fortement la gravité des ces accidents.

Il est certain qu'une perte de connaissance survenant chez un apnéiste non surveillé peut avoir des conséquences dramatiques, en entraînant une noyade. En cas d'accident, même si les premiers gestes sont assurés dans l'eau par l'apnéiste de sécurité, il appartient au médecin fédéral de prendre en charge la victime au décours de l'accident et d'adapter le traitement selon la nature de l'accident et l'état de la victime.

1 – En cas de samba. Le masque est retiré et la victime sera éloignée des bords du bassin pour éviter un traumatisme surajouté. Il n'y a pas eu de perte de connaissance ni d'inhalation ce qui limite l'intervention du médecin qui s'assurera que la victime a récupéré, s'est réhydraté…

2 – En cas de syncope. La situation est plus extrême et nécessite dans un 1er temps l'intervention rapide des équipes de sécurité pour éviter à la victime inconsciente de couler et d'inonder ses voies aériennes :

- Le masque est retiré
- Plusieurs insufflations bouche à nez (un trismus est souvent observé) sont délivrés alors que la victime est encore dans l'eau
- Puis elle est évacuée du bassin
- Selon l'état du syncopé, le médecin adaptera son traitement :
- Le plus souvent après ces 1ers gestes, l'apnéiste totalement amnésique a repris connaissance et n'a pas inhalé : son examen clinique est strictement normal et une mise sous O2 au masque est préconisée (15 l/min) pendant 10 min.
- Si le délai d'intervention en surface est plus long, l'apnéiste qui recoule inconscient a pu inhaler et présente une toux persistante et/ou de tachypnée, éventuellement accompagnées de signes généraux (asthénie, pâleur, tachycardie, vomissements…). Le risque d'atteinte pulmonaire retardée (SDRA, pneumopathie….) est alors élevé et justifie une hospitalisation pour surveillance et contrôle radiologique et gazométrique.
- Enfin dans les cas les plus extrêmes qui ne devraient pas survenir en compétition, la victime, échappant à toute surveillance, coule et après avoir fortement inhalé est récupérée en état de mort apparente (stade 4 de grand anoxique de la classification de Bordeaux). La réanimation cardiorespiratoire s'impose dès que la victime est extraite de l'eau dans l'attente de l'intervention d'une équipe de réanimation (SAMU / pompiers).

On ne cherche pas nécessairement à réchauffer la victime, une légère hypothermie étant à l'heure actuelle considérée comme améliorant le pronostic après réussite de la RCP.

3 – Suivi fédéral après accident. Dans le cas le plus fréquent où l'apnéiste récupère instantanément sur le lieu de la compétition, il appartient au médecin et aux juges de s'assurer qu'elle ne reprend pas la compétition.

Compte tenu de la physiopathologie et des circonstances de survenue, ces accidents peuvent survenir dans d'autres disciplines pratiquées en apnée : chasse sous-marine, tir sur cible, nage avec palmes….

4. Mal de mer

« Vous pouvez être sûrs que la cause pour laquelle Ulysse fut si souvent naufragé n'est pas due aux anges du Dieu de la mer ; il était simplement sujet au mal de mer » (Nausicator erat – Sénèque – Epître à Lucilius).

Le **mal de mer** ou **naupathie** s'intègre dans le cadre des **cinétoses**, terme regroupant les diverses formes du mal des transports, et n'est donc pas nouveau. Cette véritable pathologie a laissé des traces dans la littérature et l'histoire. Pour exemple, l'explorateur John Franklin et l'amiral Nelson en souffrirent toute leur vie, plusieurs navigateurs célèbres en sont victimes. Les cinétoses ont retrouvé de l'actualité avec le mal de l'espace qui perturbe l'activité des cosmonautes et a suscité des efforts de la part de la communauté scientifique pour le supprimer. Le mal des transports atteint l'homme (et l'animal) dans ses déplacements sur terre (par exemple en voiture), dans les

airs, ou dans le cosmos (où les phénomènes d'apesanteur viennent compliquer les choses), et bien entendu sur mer et même sous l'eau. Et c'est ce qui nous intéresse directement à nous plongeurs.

« La mer c'est froid, ça mouille et ça bouge ». Il faut donc que le plongeur ait de bonnes motivations pour aller s'exposer à ce milieu hostile.

1 – CIRCONSTANCES DE SURVENUE

Pour les plongeurs le mal de mer survient :

- Parfois avant même d'avoir posé les pieds sur le bateau ; c'est dire la participation psychique dans les naupathies. Au cours des croisières de plongée il est classique d'avoir quelques malades en début de circuit.
- Le plus souvent au cours du trajet en bateau entre la côte et le site de plongée. Mer agitée, vague courtes, mauvais temps, et certains types d'embarcation sont des facteurs favorisants. Le fait de rester en surface sur un bateau au mouillage, dans l'attente du retour de la palanquée qui est au fond, est sans doute la situation la plus pénible.
- Parfois au cours de la plongée, le stimulus déclenchant peut être visuel comme par exemple le balancement des algues par la houle au fond.
  Assez souvent il survient au palier, surtout si le plongeur est suspendu à un bout à 3 mètres, sous le bateau qui « fait le bouchon » sur les vagues.
  Le risque de vomissement dans le détendeur n'est pas à négliger.
- Enfin, il survient parfois au retour sur la terre ferme, le plongeur ayant l'impression que le sol bouge sous ses pieds. C'est le « mal de terre ».

Le mal de mer est « contagieux », c'est-à-dire que dès qu'il est repéré par les autres équipiers ceux-ci ont eux aussi tendance à devenir malades.
La sensibilité au mal de mer est variable selon les individus, mais aussi selon l'âge et les circonstances chez un même individu. Il semblerait qu'il y ait une légère prévalence du sexe féminin.

2 – PHYSIOPATHOLOGIE

Qu'est-ce qu'une **cinétose**? Et comment survient-elle ?
Les plongeurs et navigateurs la nomment « **mal de mer** » ou **naupathie**.

Au cours de son évolution phylogénétique, l'homme a acquis la verticalité, au prix de la mise en place d'un système de l'équilibration très complexe. Ce système présente des afférences, des centres nerveux et des efférences.

Considérons schématiquement que ces centres nerveux sont situés dans le tronc cérébral, angle externe du IVème ventricule, au niveau des noyaux vestibulaires. En fait ils sont interconnectés avec d'autres structures qui jouent un rôle important, en particulier avec le cervelet (l'archéocérébelleum) qui joue un rôle important dans le contrôle du tonus et de la posture.

Ces centres de l'équilibration reçoivent trois types d'afférences :

- vestibulaires c'est-à-dire en provenance du vestibule, partie postérieure de l'oreille interne. Elles renseignent les Centres sur la position de la tête et ses accélérations.
- visuelles.
- proprioceptives, c'est-à-dire en provenance des muscles, tendons et capsules articulaires qui nous donnent notre sens de la position dans l'espace.

De ces centres partent quatre types d'efférences :

- vers les noyaux oculomoteurs. C'est par cette voie qu'une stimulation labyrinthique va déclencher le nystagmus. C'est par cette voie que se fait automatiquement la stabilisation du regard du sujet en mouvement.
- vers le cerveau et en particulier le cortex temporal. Ces connections encéphaliques expliquent le retentissement psychique de la naupathie et en particulier sa prise de conscience et son ressenti extrêmement désagréable.
- vers la moelle par le faisceau vestibulo-spinal, lequel fait partie de voies extrapyramidales et va intervenir pour permettre au sujet secoué de se maintenir en équilibre et debout, par exemple sur le pont du bateau qui bouge.
- vers les noyaux des nerfs crâniens X et XI. Les connections avec le noyau du X ou nerf vague expliquent le cortège neurovégétatif qui accompagne la naupathie. Les connections avec le noyau du XI ou nerf spinal (qui commande la motricité des muscles sterno-cléido-mastoïdien et trapèze) expliquent les connections entre centres de l'équilibre et positionnement de la tête. Cela sera important pour lutter contre les effets de balancement du navigateur secoué par les vagues.

Comment survient la naupathie ? **C'est le résultat d'un conflit neuro-sensoriel**, c'est-à-dire d'un désaccord entre les informations fournies aux centres nerveux par les différents capteurs sensoriels.

Dans les situations normales, les informations fournies par les différents capteurs, informations labyrinthiques, visuelles, proprioceptives, sont concordantes.

Dans le cas du sujet transporté (en bateau par exemple), l'harmonie est rompue entre :

- d'une part les informations du moment acheminées vers les centres nerveux par les voies afférentes de l'équilibration,
- et d'autre part entre ces informations, et celles antérieurement recueillies sur la base d'expériences vécues.

Ce double désaccord déclenche un véritable signal d'erreur qui est perçu au niveau des centres et provoque les manifestations de la cinétose quand les possibilités d'adaptation des centres sont dépassées.

Prenons l'exemple de notre plongeur qui se rend sur le site de plongée à bord d'un bateau secoué par la houle, situation la plus fréquente, et voyons comment ses capteurs sont perturbés.

Le labyrinthe est dans ce cas le récepteur privilégié. Il enregistre des mouvements qui le stimulent anormalement : roulis, tangage, montée et descente, et il transmet ces signaux aux centres nerveux qui les perçoivent comme anormaux. Mis à rude épreuve, il est anormalement secoué et irrité quand par exemple le plongeur est soumis à une forte houle sur le bateau.

La vision est elle aussi perturbée parce que tout bouge et se déplace à bord. Cette afférence sera particulièrement perturbée quand l'œil ne perçoit que du mouvement autour de lui, sans référentiel stable horizontal ou vertical. Afin de minimiser ces perturbations, on conseille de fixer le capteur visuel, et pour le soulager, on demande au sujet de fixer un repère stable comme la ligne d'horizon par exemple ou un amer.

Dans ce même temps les capteurs proprioceptifs sont perturbés, ses capteurs articulaires sont en permanence en action pour lui permettre de maintenir sa position. Il a la sensation que le sol se dérobe sous ses pieds, et il est obligé de façon inconsciente et automatique, certes, de modifier en permanence le tonus de ses muscles du membre pelvien et du rachis pour conserver une position verticale (intervention des voies extrapyramidales parmi lesquelles le faisceau vestibulo-spinal, et du cervelet).

Le sujet est secoué, sa tête a tendance à ballotter. Parmi ces afférences proprioceptives, les capteurs sensitifs au niveau du rachis cervical sont donc excessivement stimulés. La stabilisation de la tête se fera surtout par les efférences à destination du noyau du XI (n. spinal) qui met en tension appropriée les muscles sterno-cléido-mastoïdien et trapèze pour tenter de stabiliser la tête et de la garder relativement immobile dans l'espace, par rapport au reste du corps qui bouge.

La sensibilité profonde de la plante des pieds joue un rôle important. Toujours sur son bateau, notre plongeur perd la stabilité de son repère au sol, le pont du bateau étant en mouvement sous ses pieds.

Le cerveau qui reçoit ces informations se trouve dans une situation perturbante, et ne parvient pas à trouver des réponses adaptées. Le résultat de ce conflit déclenche les troubles du mal de mer.

L'importance des désordres varie en fonction des susceptibilités individuelles.
Peu à peu, si cette situation dérangeante perdure, le cerveau, grâce à sa plasticité neuronale, va s'habituer et s'adapter, et les signes de la naupathie vont s'effacer.

3 – SIGNES CLINIQUES

Impression de malaise, parfois vertige et surtout un « syndrome neuro-végétatif à expression vagotonique » : le sujet salive, baille, transpire, devient apathique et se désintéresse de ce qui l'entoure pour ne plus se préoccuper que de sa cinétose. Apparaissent ensuite des nausées et vomissements, initialement sédatifs mais qui peuvent devenir épuisants par leur répétition, voire graves par leur durée, obligeant, dans des cas extrêmes, à une réanimation et à une évacuation d'urgence.

Ce tableau est appelé « vagotonique » car il ressemble à celui que détermine l'excitation expérimentale du noyau du nerf vague (ou pneumogastrique). Le noyau de celui-ci est situé dans le tronc cérébral, tout près des noyaux vestibulaires qui reçoivent les informations labyrinthiques. La proximité de ces structures pourrait expliquer la simultanéité de leur excitation et de leur expression clinique avec les signes et désagréments du mal de mer.

Celui-ci peut devenir gravissime : troubles du comportement (on a vu des navigateurs se jeter à l'eau pour ne plus subir cette véritable torture), désordres hydro électrolytiques éventuellement mortels s'ils ne sont pas corrigés, hémorragie digestive par dilacération du cardia ou du bas œsophage…

Si le plongeur est victime du mal de mer sous l'eau, certains considèrent que le malaise, a été induit par le transport en bateau, et qu'il peut ne s'exprimer que sous l'eau. D'autres considèrent les stimuli perturbants subis par le plongeur comme suffisants.

Le déclenchement du mal de mer est alors dangereux du fait des troubles du comportement qu'il génère, des vomissements (dans l'embout…), du risque de malaise, et in fine du risque de noyade. L'apparition du mal de mer au fond est donc un signal de remontée.

4 – LE TRAITEMENT

S'il y avait un traitement efficace univoque, le problème serait réglé depuis longtemps. Les susceptibilités individuelles et l'usage de véritables recettes viennent compliquer les choses.

Le but essentiel est de protéger le plongeur avant que n'apparaissent les signes de la naupathie, et là où il est le plus vulnérable, c'est à dire le plus souvent sur l'embarcation qui le conduit sur le site de plongée.

On peut considérer 3 types de traitements:

- prévention et précautions comportementales
- traitements médicamenteux parmi lesquels il y a les traitements « validés » et des « recettes » qui font moins l'unanimité
- autres traitements

4.1 - Les précautions et conseils classiques

Ils sont certes efficaces mais d'une efficacité limitée : avoir un estomac plein, c'est-à-dire manger (et surtout du pain paraît-il) avant de prendre la mer et éviter de boire (même de l'eau). Il faut en outre supprimer les facteurs favorisant le mal de mer :

- éviter le froid (bien se couvrir, se mettre à l'abri du vent), et aussi la peur et l'appréhension.
- éviter le confinement : rester dans un endroit aéré
- éviter les odeurs fortes (échappement du bateau, travail en soute par mer agitée …ou odeurs de cuisine)
- essayer de fixer une cible immobile (un amer, la ligne d'horizon…) pour limiter le fameux « conflit neuro-sensoriel » qui déclenche les symptômes.

Il faut essayer de s'occuper, car le meilleur moyen de ne pas avoir le mal de mer, c'est de ne pas y penser, et quand on redoute de l'avoir, c'est déjà trop tard.

Et enfin, il faut isoler les malades (sans pour autant les jeter par dessus bord), car c'est un mal contagieux, et nous savons tous que le premier qui vomit fait rapidement des adeptes.

L'entraînement finit en principe par supprimer le mal de mer à la longue, le sujet est alors dit « amariné »

4.2 - Les médicaments

Il n'est pas possible d'être exhaustif, aussi nous bornerons-nous à évoquer le plus connus ou les plus classiques.

- Les médicaments classiques contre le mal de mer sont de la famille des antihistaminiques ou antiallergiques à base:
  - - de diphénylhydramine (Nautamine*) aussi contenue aussi dans l'Actifed* pour mémoire,
  - de diménhydrinate : Nausicalm*, et Mercalm où on a ajouté de la Caféine pour lutter contre la somnolence.

Ils donnent tous des effets secondaires, en particulier sécheresse buccale et surtout baisse de la vigilance et somnolence. De ce fait leur utilisation par le plongeur présente un danger développé dans plusieurs publications. On peut redouter que les effets d'une narcose à l'azote viennent s'ajouter à ceux du produit, et provoquer ainsi des troubles du comportement dangereux. Ils sont donc en principe déconseillés pour la plongée. De plus ils sont contre-indiqués en cas de Glaucome et de problème prostatique

  - à ceux-là il faut ajouter la méclozine (Agyrax*) antivertigineux et antiémétique (c'est-à-dire : contre les vomissements), vieux médicament peut-être un peu oublié et qui a aussi une indication dans le mal des transports.

- La cinnarizine (Stugeron*) : très en vogue, et on en vante l'efficacité. Ce produit n'est pas commercialisé en France. Il est disponible en officine chez nos voisins européens. Il existe une association cinnarizine + dompéridone, produit théoriquement intéressant puisque associant un antiémétique. Ces produits sont bien sûr disponibles sur Internet, mais cette source ne peut être recommandée car hors des circuits officiels et sécurisés.

Note : le Sureptil* qui n'est plus sur le marché était utilisé par certains. C'est une association qui contient de la cinnarizine et l'acéfylline heptaminol, utilisée dans les déficits pathologiques et neurosensoriels du sujet âgé.

- La Cocculine*(Cocculus Indicus, Nux Vomica, Tabacum et Petroleum) est un médicament homéopathique sans aucun danger qui a ses émules inconditionnels. Il faut le prendre dès la veille, il n'est malheureusement pas très efficace, du moins pas chez tout le monde.

Il existe des produits voisins tel le Nausetum* (Cocculus Indicus, Nux Vomica et Tabacum)

- On a parlé de l'efficacité des gélules de Gingembre : là encore certains en sont des adeptes convaincus, c'est sans danger, mais l'indication reste à valider.

- Le Scopoderm* (patch de scopolamine, c'est un parasympatholytique atropinique). Collé derrière l'oreille dès la veille du départ il a une incontestable efficacité et est utilisé par plusieurs plongeurs, mais pose des problèmes d'adhérence cutanée en plongée. On peut cependant s'interroger sur son innocuité (on a décrit des effets secondaires à type de phénomènes hallucinatoires et de troubles du comportement en profondeur), et on peut aussi s'interroger sur son passage trans-cutané en milieu humide et hyperbare … Cela ne semble pas avoir été documenté. De plus il reste contre-indiqué en cas de Glaucome, ou de problèmes prostatique, et comme les autres anti-H1 précités, il est incompatible avec la prise d'alcool.

- Autres produits non validés:

  - la flunarizine (Sibélium***)** est un anti vertigineux. Il a été essayé par certains avec succès.
  - Plus récemment on a décrit l'efficacité de certains anti-migraineux de la famille des « Triptans » ; le Zomig* en particulier, serait capable d'arrêter un accès de mal de mer comme il bloque une migraine. Il bloquerait les connections synaptiques qui provoquent les symptômes du mal de mer. Son innocuité non plus que sa dangerosité en plongée n'ont pas été documentés, d'autant que son utilisation dans cette indication reste confidentielle et coûteuse. C'est un produit intéressant.

- dans les formes de mal des transports grave et prolongé - cela ne concerne en principe pas le plongeur, mais parfois les navigateurs ou les cosmonautes - il faut faire appel à des associations: cocktails à base de Scopolamine, d'antiémétiques (contre les vomissements, Zofren* par ex) et de neuroleptiques.

Et dans les formes les plus graves il faut avoir recours aux techniques de réanimation avec voie veineuse pour réhydrater et injecter les substances médicamenteuses. On peut être amené à poser une sonde gastrique pour éviter les risques de lésion du bas œsophage par des vomissements trop importants et répétées. Et surtout il faut évacuer le malade (quand c'est possible). La NASA a beaucoup travaillé sur le mal des transports dont sont victimes certains cosmonautes.

4.3 - Les autres moyens

- la **kinésithérapie** a maintenant fait ses preuves bien que décriée par certains. Les rééducateurs vestibulaires habitués à rééduquer les vertigineux ont à leur disposition des techniques d'habituation très efficaces en préventif contre le mal des transports. Chaque spécialiste a

ses propres recettes, mais la plupart utilisent les stimulations optocinétiques avec des résultats très intéressants. Il est conseillé d'aller faire quelques séances quelques jours avant le départ en croisière.

Les optocinétiques et le fauteuil rotatoire sont parmi les moyens les plus efficaces utilisés par le rééducateur vestibulaire pour tenter de prévenir les naupathies.

- **l'entraînement** est en fait basé sur le même principe d'habituation. Après plusieurs jours de navigation (deux à quatre en principe) la symptomatologie décroît et disparaît. Le sujet est alors dit « amariné ». Parfois cette période d'adaptation ou amarinage survient bien plus tard ou pas du tout. Et donc, pour avoir peu le mal de mer, il faudrait naviguer souvent.

- **L'acupuncture** a ses adeptes. Cela ne marche pas très bien en préventif, mais sans doute que si vous décidez votre acupuncteur à vous accompagner sur le bateau, il pourra très vraisemblablement vous tirer d'affaire. Plus discutable est l'effet des bracelets qui ont la prétention de protéger contre le mal de mer, et dont certains affirment qu'ils stimulent des points d'acupuncture.

- « les lunettes à niveau à bulle ». C'est un gadget très intéressant qui permet de fixer le regard et qui est utilisé avec succès par certains navigateurs.

CONCLUSION

Tous ces moyens thérapeutiques devraient permettre à chacun de lutter contre ce mal de mer qui pollue nos plongées. Pour les choisir, il faut en parler avec son médecin. La visite médicale de non contre-indication à la plongée est un moment privilégié pour ce genre d'information. Et parfois le médecin pourra être amené à proposer des examens complémentaires, en particulier vestibulaires pour objectiver un dysfonctionnement ou une hyper susceptibilité de l'oreille interne : VNG, posturographie. C'est du reste dans ce cas que des médicaments et surtout la kinésithérapie ont le plus de chance d'être efficaces en préventif.

Et après la lecture de ces quelques lignes, plus personne ne devrait être vu vert et vomissant à la rambarde du bateau ou affalé sur un boudin en train de nourrir les petits poissons.

La vidéonystagmographie permet à l'ORL d'explorer le système de l'équilibration.

5. Plongée seniors

CONSEILS AUX PLONGEURS EN SCAPHANDRE AUTONOME DE 60 ANS ET PLUS

Tenant compte des modifications physiologiques liées au vieillissement (ayant un retentissement sur le risque d'accident de plongée) et des caractéristiques des accidents survenus chez les plus de 60 ans .

- Plonger en club, avec matériel de secours sur le bateau, est préférable à une activité hors structure.
- Se sensibiliser aux techniques de manutention et portage de l'équipement de plongée
- Pratiquer un sport 1heure x3/semaine, ou 30 min de marche quotidienne à rythme soutenu, pour améliorer la condition physique, éviter la diminution de la masse musculaire, lutter contre le surpoids.
- S'hydrater avec de l'eau avant et après la plongée, (éviter la consommation d'alcool dans les 4heures qui précèdent et qui suivent une plongée saturante).
- Eviter les efforts pendant et après la plongée et les conditions stressantes de plongée, notamment le froid
- Limiter les plongées profondes et/ou saturantes, privilégier la plongée nitrox
- Contrôler la vitesse de remontée à 10m/min

Rappel : Selon le règlement intérieur de la CMPN, les plongeurs doivent savoir que le recours à un médecin fédéral ou à un médecin spécialisé est conseillé toutes les fois que cela leur semble utile.

CONSEILS AUX MEDECINS POUR L'EXAMEN DES PLONGEURS EN SCAPHANDRE AUTONOME DE 60 ANS ET PLUS

Tenant compte des modifications physiologiques liées à l'âge, de l'augmentation des prévalences de certaines pathologies liées à l'âge, ces recommandations permettent de cibler les points importants de l'examen mais ne sont ni exhaustives ni limitatives.

Orienter plus particulièrement l'examen clinique sur:
1/La compatibilité des traitements avec la pratique de la plongée

2/L'évaluation cardiovasculaire

3/L'examen pulmonaire à la recherche d'un déficit ventilatoire.

4/L'évaluation de l'audition et informer du risque d'aggravation d'un déficit par barotraumatisme ou accident de désaturation

5/L'examen ostéoarticulaire et l'évaluation du risque ostéoporotique (prescription éventuelle d'une densitométrie osseuse*) du fait du port de charges lourdes .

6/ L'acuité visuelle chez les niveaux 3, 4 et encadrants* .

Recommandations sur les examens complémentaires (au minimum):
1/ECG de repos
Pour tous à la visite initiale ou si n'a jamais été fait.

2/Epreuve d'effort recommandée *
a /En cas de symptômes

et/ou b/En cas de présence d'**un** facteur de risque cardiovasculaire (en plus de l'âge) parmi :
tabac, troubles métaboliques (hyperlipidémie, diabète, surpoids), HTA, sédentarité, antécédents familiaux.

et/ou c/Reprise d'une activité physique, de la compétition ou passage de brevet avec épreuve physique (initiateur, N4, MF1, MF2)

Chap VI : les RIFA et ANTEOR

VI-1 : Les RIFA

Les « RIFA. » (Réaction et Intervention Face à un Accident …) :

RIFAP : Spécialité Plongée Subaquatique.
RIFAA : Spécialité Apnée.
RIFANEV : Spécialité Nage en Eau Vive.
RIFAT : Spécialité Tir sur Cible Subaquatique.
RIFANAP: Spécialité Nage Avec Palmes.
RIFAHS: Spécialité Hockey Subaquatique

Ces documents servent de référence pour l'enseignement du secourisme fédéral. Ce sont des documents émanant des commissions de chacune des activités fédérales, documents pour lesquels un avis de la CMPN a été demandé.
Le lecteur est donc renvoyé vers les documents de la rubrique « secourisme » du site fédéral (ffessm.fr)

Les médecins et les infirmiers anesthésistes licenciés à la FFESSM ont par équivalence les capacités 4, 5, 6 constitutives de la compétence RIFA. Ils doivent acquérir les capacités 1, 2, 3, 7.

VI-2 :ANTEOR (ANimer l'apprentissage des TEchniques d'Oxygénothérapie-Ranimation)

La formation conduisant à la délivrance de la compétence "animer l'apprentissage des techniques d'oxygénothérapie - ranimation" ou "ANTEOR" a pour objet l'acquisition des savoirs, savoir-faire et savoir-être nécessaires à l'enseignement de l'utilisation du BAVU et de l'oxygénothérapie dans l'environnement des activités subaquatiques, pour une victime jusqu'à sa prise en charge par les services de secours spécialisés.

Le médecin fédéral peut valider cette qualification ANTEOR (après avoir demandé son N° d'agrément auprès de sa CTR). Le lecteur est donc renvoyé vers les documents de la rubrique « secourisme » du site fédéral (ffessm.fr)

Chap VII : Sportifs de haut niveau et sportifs inscrits sur les filières d'accès au sport de haut niveau

VII-1 – Rôle du médecin coordonnateur du suivi médical

Comme prévu par le règlement intérieur de la FFESSM, article 8-3, le médecin coordonnateur du suivi médical des sportifs de haut niveau est :

- Médecin du Sport, nommé pour une durée d'une olympiade par la président de la FFESSM sur proposition de 3 noms.
- Membre de droit de la Commission Médicale et de Prévention Nationale.

- En lien avec le médecin des équipes de France et le DTN, il coordonne l'organisation de la surveillance médicale des sportifs licenciés inscrits sur liste ministérielle de haut niveau et en filières d'accès au haut niveau
- Il veille à la délivrance de leur livret médical individuel.
- En lien avec le médecin fédéral national, il coordonne les actions de prévention
  et de lutte contre le dopage en s'appuyant sur le médecin des équipes de France et sur les médecins des commissions médicales régionales.
- Il recueille et exploite l'ensemble des données du suivi médical règlementaire et établit en lien avec le MFN un bilan de l'action de la fédération en matière de suivi médical obligatoire et de lutte contre le dopage.
- Il exerce une activité médico-administrative d'expertise ou d'évaluation mais pas de soins.

VII-2 – Règlement concernant le sportifs haut niveau et inscrits sur les filières d'accès :

cf Chapitre V du règlement médical de la FFESSM et annexe V de ce même règlement.

Chap VIII : Informations et conseils pour la prévention du dopage

PRÉAMBULE

L'article L.231-5 du code du sport prévoit que :

« les fédérations sportives veillent à la santé de leurs licenciés et prennent à cet effet les dispositions nécessaires, notamment en ce qui concerne les programmes d'entrainement et le calendrier des compétitions et manifestations sportives qu'elles organisent ou qu'elles autorisent. Elles développent auprès des licenciés et de leur encadrement une information de prévention contre l'utilisation des substances et procédés dopants avec l'appui des antennes médicales de prévention du dopage.
Les programmes de formation destinés aux cadres professionnels et bénévoles qui interviennent dans les fédérations sportives, les clubs, les établissements d'activités physiques et sportives et les écoles de sport comprennent des actions de prévention contre l'utilisation des substances et procédés dopants »

Dans ce cadre, la CMPR et la CTN proposent une information visant à prévenir l'utilisation des substances et produits dopants.

PERSONNES CONCERNEES

Même si notre fédération semble relativement préservée à ce jour par le dopage (source DRJS), il n'en reste pas moins que nos encadrants, nos licenciés ayant à développer des qualités physiques et les médecins fédéraux doivent connaître la loi et pouvoir informer sur le sujet et apporter des conseils auprès des licenciés.

De plus, les médecins fédéraux se doivent d'aider les sportifs malades ou blessés à obtenir une Autorisation d'Usage à des fins Thérapeutiques (AUT) de certains médicaments interdits.

DEFINITION DU DOPAGE

Devant la difficulté de trouver une définition du dopage, celle-ci est actuellement remplacée par une liste de substances ou procédés qui sont interdits. Leur usage lors des compétitions ou des entraînements est considéré comme du dopage et donc réprimé.

Il faut cependant savoir que l'intention de dopage n'est pas prise en compte. Il peut donc y avoir :

- dopage par méconnaissance, lors de l'automédication ou de la prescription d'un traitement. Le sportif est censé s'assurer que les médicaments prescrits lors d'une pathologie ou en vente libre, sont autorisés (*art 2 de l'arrêté de 2004*)
- dopage par traitement justifié d'une pathologie réelle (asthme par exemple), s'il n'a pas fait l'objet d'une demande d'autorisation d'usage
- dopage par usage ludique de substances comme le cannabis ou l'alcool

Ceci sans que la volonté de dopage soit patente, ni que l'efficacité positive sur les performances soit prouvée.

La France reconnaît la liste de référence adoptée par le groupe de suivi de la Convention contre le Dopage du Conseil de l'Europe. Cette liste est élaborée par l'Agence Mondiale Antidopage (AMA) et adoptée par le CIO. A ce titre, un arrêté est pris par les Ministres chargées des Sports et de la Santé (selon l'*art 3631-1 du code de la santé publique*) et publiée au JORF (*arrêté du 25 mars 2005 publié au JORF du 7 avril 2005 modifiant l'arrêté du 20 avril 2004, et tout dernièrement le décret 2007-41 du 11 janvier 2007*)

PRODUITS INTERDITS

Informations sur la liste des produits interdits

Cette liste est consultable sur les sites internet du Ministère des Sports (MS) www.sports.gouv.fr ou de l'AFLD www.afld.fr.

Informations sur quelques produits « classiques »

- le cannabis

C'est une drogue inscrite sur la liste des produits dopant. Le cannabis persiste dans le corps, donc dans les urines, parfois plusieurs semaines après avoir fumé. Il existe une dose seuil de détection, mais il est impossible à prédire avec certitude si un individu sera au-dessus ou au-dessous de ce seuil. L'inhalation passive de cannabis peut également rendre positif au test antidopage.

- la créatine

Le lobby des suppléments alimentaires pour sportifs est puissant. Il vante les mérites de la créatine sur de nombreux sites Internet. Mais les études ont prouvé la totale inefficacité de cette substance sur la masse musculaire, et donc l'absence d'augmentation de la performance sportive. Par contre, la créatine provoque des maladies du rein pouvant aller jusqu'à l'insuffisance rénale.
La créatine n'apparaît pas sur la liste des produits dopant, tout simplement parce que sa vente et sa consommation est strictement interdite en France, que l'on soit sportif ou pas.

- les anabolisants

Ces substances sont dérivées de la testostérone (hormone mâle). Elles augmentent en effet la masse et la force musculaire de manière importante. Encore appelés « stéroïdes anabolisants », ils présentent des risques graves pour la santé : hypertension, cancer, infarctus, troubles hormonaux sévères, modification des organes génitaux…

- l'EPO

L'érythropoïétine est une hormone qui augmente la fabrication des globules rouges. Elle favorise l'oxygénation du corps et augmente la performance sportive de manière importante. Elle provoque des maladies du cœur et des maladies rénales parfois très graves.

- la caféine

Même s'il faut en consommer plusieurs litres pour qu'elle devienne nocive, il est à noter que la caféine, à dose importante, peut provoquer des maladies cardiaques graves (troubles du rythme cardiaque).

Conseils pour éviter les produits interdits

- ne pas consommer de médicament même anodin sans avoir consulté la liste des produits interdits ou un spécialiste. Avertir tout médecin, dentiste ou pharmacien consulté de son état de sportif et des restrictions médicamenteuses entraînées.
- Il faut se méfier de certains médicaments autorisés, mais qui peuvent contenir une substance qui se transforme dans l'organisme en une substance interdite au-delà d'un certain taux retrouvé dans l'urine. La prise de ces médicaments pourrait rendre positif un contrôle antidopage même s'il a été utilisé à dose thérapeutique. (exemple : les médicaments à base de codéine sont autorisés mais la codéine se transforme en morphine qui elle, est interdite au-delà d'une concentration de 1 microgramme par millilitre d'urine).
- Un médicament autorisé sous une forme peut être interdit sous une autre (exemple : des préparations nutritionnelles à base de plantes peuvent contenir des substances prohibées).
- Rester vigilant avec les médicaments non connus, tout particulièrement à l'étranger.
- Ne pas accepter d'avaler des produits non conditionnés ou sans nom apparent, quelle que soit la personne qui le propose.
- Certains compléments alimentaires peuvent être contaminés par des produits dopants, notamment les produits vendus sur Internet par des sites spécialisés pour les sportifs recherchant une augmentation de performance (body-building en autres).

SANCTIONS

- les règles

Le contrôle et les sanctions sont organisés sur la base de l'arrêté du 25 mars 2005 publié au JORF du 7 avril 2005 modifiant l'arrêté du 20 avril 2004, et tout dernièrement le décret 2007-41 du 11 janvier 2007. Ce sont les fédérations, à travers leurs commissions disciplinaires et l'Agence Française de Lutte contre le Dopage (AFLD) qui sont chargés de ces sanctions.
L'AFLD regroupe dans une entité unique les fonctions de contrôle (avant dévolues au Ministère), d'analyse (au laboratoire public de Châtenay-Malabry) et de sanctions.
Les trafiquants, prescripteurs, pourvoyeurs et incitateurs, relèvent pour leur part de procédures pénales et encourent des sanctions pénales très lourdes (jusqu'à 5 ans d'emprisonnement et 75000 euros d'amende).

- à la FFESSM

Si un licencié est contrôlé positif à un test antidopage, il passera en conseil de discipline de la FFESSM. Des sanctions sportives et disciplinaires seront décidées contre lui, plus ou moins sévères selon le type de dopage.

TRAITEMENT JUSTIFIANT LA PRISE D'UNE SUBSTANCE INTERDITE

Depuis le 1er janvier 2005, les standards internationaux du Code mondial antidopage pour l'autorisation d'usage à des fins thérapeutiques sont appliqués à tous les sportifs y compris handicapés.

Ils définissent la procédure à suivre pour accorder une autorisation pour usage thérapeutique d'un produit figurant sur la liste des interdictions : Autorisations d'Usage à des fins Thérapeutiques.

En pratique, en cas de maladie qui oblige un licencié à prendre un produit interdit, le médecin désigné par ce sportif (médecin habituel ou médecin traitant) doit remplir le formulaire de demande d'AUT.

Le sportif doit dater et signer la demande et l'envoyer par lettre recommandée avec accusé de réception à l'AFLD (ou Fédération Internationale pour les compétitions internationales) le plus tôt possible, ou au plus tard 21 jours avant la compétition (pas d'AUT à postériori)

Dans tous les cas, le sportif qui est obligé de prendre des médicaments peut s'adresser à un médecin fédéral qui lui indiquera la marche à suivre et notamment s'il doit utiliser un formulaire AUT.

Glossaire

AMA	Agence Mondiale Antidopage
AFLD	Agence Française de Lutte contre le Dopage AFLD - Commission AUT- 39 rue Saint Dominique 75007 PARIS)
AUT	Autorisation d'Usage à des fins Thérapeutiques
CIO	Comité International Olympique
EPO	Erythropoïétine
MS	Ministère des Sports

Sites Internet

FFESSM : information de la CPMN	http://www.ffessm.fr/ffessm/dopage_ag.asp
MS *	http://www.sports.gouv.fr/index.html
Agence Française de lutte contre le Dopage *	http://www.afld.fr/
Site de prévention du dopage	http://www.dopage.com/
Agence Mondiale Antidopage	http://www.wada-ama.org/en/

* consultation de la liste des substances et méthodes interdites

Chap IX : Surveillance des manifestations fédérales (contrat type)

Conformément au règlement médical fédéral, tout médecin assurant la surveillance médicale d'une manifestation fédérale doit bénéficier de la part de l'organisateur de la manifestation d'un contrat d'objectifs et de moyens.

Modèle ci-dessous :

SCHEMA DE CONTRAT
SURVEILLANCE DES EPREUVES (préciser leur nature : SPORTIVES…)

Entre

…… représenté par M.

ci-après dénommée structure organisatrice
d'une part,

Et

le Dr X. (*nom, prénom, adresse, qualification et date, numéro d'inscription au Tableau de l'Ordre*)
d'autre part.

Il a été convenu ce qui suit :
Article 1 : le Dr X. s'engage à :
(*Détail et étendue des missions à définir par les parties, l'énumération ci-après a un caractère indicatif)*
Surveillance et prise en charge médicale durant les épreuves (des sportifs) et/ou permanence médicale auprès du public.
Engagement du praticien à respecter les règlements fédéraux dans la limite des règles de la déontologie médicale, etc.
En cas d'empêchement, le praticien fera tout son possible pour pourvoir à son remplacement.
Article 2 : de son côté, la structure organisatrice s'engage à communiquer au praticien toutes informations nécessaires à l'accomplissement de sa mission :

- nombre de participants
- nombre de spectateurs prévus
- mesures prises pour la surveillance de ceux-ci
- intervention de la sécurité civile
- etc.

Article 3 : conformément aux dispositions de l'article R. 4127-71 du code de la santé publique, le Dr X. disposera de moyens humains et techniques suffisants en rapport avec la nature des actes qu'il sera susceptible de pratiquer.
A cet effet, le Dr X. aura autorité sur le personnel de secours : (*précision sur le personnel mis à sa disposition, temps consacré, compétences techniques* ...).
Le Dr X. disposera de l'équipement et des locaux suivants : (*description du matériel*).
La fourniture de matériel médical et l'entretien des locaux sont à la charge de la structure.
Cette disposition ne fait pas obstacle à la faculté pour le Dr X... d'utiliser, s'il le juge utile, en plus du matériel décrit, un matériel dont il est propriétaire ou locataire.
Le Dr X... gardera, en ce cas, toutes les charges inhérentes à sa qualité de propriétaire ou de locataire. Il sera responsable de la conformité de ce matériel aux normes techniques qui le concernent. Chaque partie fera son affaire des assurances qui lui incombent.
Article 4 : le Dr X. est engagé :
1. pour la durée de la manifestation, le …. (*préciser la date et l'heure*)

ou

2. pour une durée de .... heures, le ..... (*préciser la ou les dates et heures de la ou des manifestations*).

Article 5 : conformément aux articles 226-13 du code pénal, R. 4127-4 et R.4127-72 du code de la santé publique, le Dr X. est tenu au secret professionnel et médical et reste responsable de son respect par le personnel auxiliaire mis à sa disposition.
De son côté, la (....) s'engage à prendre toute mesure pour que le secret professionnel et médical soit respecté dans les locaux (éventuellement portatifs) qu'elle met à la disposition du médecin.
Article 6 : le Dr X. exercera son activité en toute indépendance.
Dans ses décisions d'ordre médical, il ne saurait être soumis à aucune instruction d'aucune sorte (*article 5 du code de déontologie*).
Article 7 : conformément à l'article R. 4127-59 du code de la santé publique, le Dr X..., appelé à intervenir en urgence, devra rédiger à l'intention du médecin traitant un compte-rendu de son intervention et de ses prescriptions qu'il remettra à la personne à qui il a donné ses soins, ou adressera directement à son confrère en en informant la personne intéressée. Il en conservera le double.
Article 8 : le Dr X., conformément à l'article R. 4127-20 du code de la santé publique, devra veiller à ce qu'il ne soit pas fait usage, par la structure organisatrice, de son nom ou de son activité à des fins publicitaires.
Article 9 : le Dr X. sera assuré, au titre de la responsabilité civile et professionnelle, par la structure organisatrice et aux frais de celle-ci, pour son activité prévue au présent contrat exclusivement.
Si le Dr X. est déjà couvert par une assurance en responsabilité civile professionnelle, il notifiera à sa compagnie d'assurances le présent contrat.
Article 10 : pour son activité, le Dr X. pourra percevoir une rémunération de ..... (à déterminer par les parties et pour les situations exclusivement prévues par le règlement médical fédéral). Conformément à l'article R.4127-97 du code de la santé publique, il ne peut, en aucun cas, accepter de rémunération l'incitant à améliorer les performances des sportifs.
Le Dr X. sera indemnisé pour les frais exposés à l'occasion des déplacements qu'il pourra être amené à effectuer pour les besoins de sa mission.
Il sera remboursé sur présentation de justificatifs de toutes les dépenses raisonnables engagées pour l'exercice de ses fonctions.
Article 11 : en cas de désaccord sur l'interprétation, l'exécution ou la résiliation du présent contrat, les parties s'engagent, préalablement à toute action contentieuse, à soumettre leur différend à deux conciliateurs, l'un désigné par le Dr X. parmi les membres du conseil départemental de l'Ordre, l'autre par le directeur de la structure.
Ceux-ci s'efforceront de trouver une solution amiable, dans un délai maximum de trois mois à compter de la désignation du premier des conciliateurs.
Article 12 : en application de l'article L.4113-9 du code de la santé publique et des articles R. 4127-83 et R. 4127-84 du code de la santé publique, le Dr X. doit communiquer, pour avis, cet engagement écrit et toute prolongation ou renouvellement écrit de celui-ci au conseil départemental de l'Ordre des médecins.
Article 13 : les parties affirment sur l'honneur n'avoir passé aucune contre-lettre ou avenant, relatif au présent contrat, qui ne soit soumis au conseil départemental de l'Ordre des médecins.

Fait à ..... le .....

Chap X : Annexes au règlement médical

ANNEXES

- Annexes 1 : Médecin spécialisé : Liste des diplômes, capacités et qualifications reconnus par la CMPN
- Annexes 2 : certificat médical de non contre indication
- Annexes 3 : Liste des contre-indications à la pratique des activités.
- Annexes 4 : Recommandations aux médecins et aux secouristes fédéraux de surveillance de compétitions
- Annexes 5 : surveillance médicale des sportifs de haut niveau et sportifs inscrits dans les filières d'accès au sport de haut niveau

* * *

Annexe 1

Médecin spécialisé : Liste des diplômes, capacités et qualifications reconnus par la CMPN :
Il s'agit des docteurs en médecine détenteur de l'un des diplômes suivants :

- Diplôme interuniversitaire de médecine subaquatique et hyperbare
- Diplôme universitaire de médecine de plongée
- Diplôme universitaire de médecine de plongée professionnelle
- Diplôme universitaire de médecine subaquatique
- Diplôme universitaire de médecine hyperbare

Annexes 2

Certificat médical de non contre-indication

- ***Annexe 2-1 : certificat médical recommandé par la CMPN***

fédération française d'études et de sports sous-marins
FONDEE EN 1955 – MEMBRE FONDATEUR DE LA CONFEDERATION MONDIALE DES ACTIVITES SUBAQUATIQUES

Certificat médical de non contre-indication à la pratique des activités subaquatiques

Je soussigné Docteur

☐ Médecin diplômé de médecine subaquatique ☐ Médecin fédéral n°
☐ Médecin du sport(*) ☐ Autre(*)

(*) qui ne peuvent pas signer ce document pour les jeunes de 8 à 14 ans et pour les plongeurs handicapés. Pour les pathologies à évaluer signalées par une étoile (*) sur la liste des contre indications, seul le médecin fédéral a compétence pour signer le certificat.

Certifie

Avoir examiné ce jour
Nom : Prénom
Né(e) le
Demeurant

Ne pas avoir constaté ce jour, sous réserve de l'exactitude de ses déclarations, de contre-indication cliniquement décelable :
O à la pratique de l'ensemble des activités fédérales subaquatiques de loisir
O sauf :
O à l'enseignement et à l'encadrement (préciser les disciplines)
O à la préparation et au passage du brevet suivant :

Ne pas avoir constaté ce jour, sous réserve de l'exactitude de ses déclarations :
O de contre-indication aux compétitions dans la (les) discipline(s) suivante(s) :

Que le jeune sportif de 8 à 14 ans désigné ci-dessus a bénéficié des examens prévus par la réglementation FFESSM et qu'il ne présente pas à ce jour de contre-indication clinique à la pratique :
O de l'ensemble des activités fédérales de loisirs
O sauf
O à la préparation et au passage du brevet P1
O des compétitions dans la (les) discipline(s) suivante(s) :
Pour la surveillance médicale des jeunes sportifs de 8 à 12 ans, je préconise la périodicité suivante :
O 6 mois O 1 an

O Que le jeune sportif désigné ci-dessus ne présente pas de contre-indication au surclassement pour la (les) discipline(s) suivante(s) :

Nombre de case(s) cochée(s) : O (obligatoire)

Remarques et restrictions éventuelles :

Je certifie avoir pris connaissance de la liste des contre indications à la pratique des activités fédérales établie par la Commission Médicale et Prévention de la FFESSM et de la réglementation en matière de la délivrance des certificats médicaux au sein de la FFESSM

Fait à le Signature et cachet

Le présent certificat, valable 1 an sauf maladie intercurrente ou accident de plongée, est remis en mains propres à l'intéressé(e) qui a été informé(e) des risques médicaux encourus notamment en cas de fausse déclaration. La liste des contre-indications aux

activités fédérales est disponible sur le site fédéral : http://www.ffessm.fr

- ***Annexe 2-2 : Tableau synoptique des qualités des médecins habilités à délivrer des certificats de non contre indication en fonction des disciplines pratiquées.***

Qualité des médecins habilités à délivrer des certificats de non contre indication en fonction des disciplines pratiquées.	Médecins diplômés de médecine subaquatique et /ou hyperbare	Médecins fédéraux	Médecins du sport	Tout medecin inscrit a l'ordre ou médecin du Service de Santé des Armées
Certificat pour la pratique de la plongée et des sports subaquatiques				
Certificat préalable à la délivrance de la 1ère licence hors compétition	Oui	Oui	Oui	Oui
Pratique de la plongée en exploration et des sports subaquatiques en loisir et hors compétitions	Oui	Oui	Oui	Oui
Préparation et passage du Brevet Niveau I scaphandre	Oui	Oui	Oui	Oui
Préparation et passage du Brevet Niveau II scaphandre ou d'un niveau supérieur ainsi que des qualifications nécessitant au minimum le niveau II, hormis le « nitrox »	Oui	Oui	Oui	Non
Pratique de la plongée avec recycleur ou au trimix	Oui	Oui	Oui	Non
Jeunes plongeurs (8-14 ans) en scaphandre	Oui	Oui	Non	Non
Plongeur jeune de plus de 12 ans ayant le Brevet niveau I en scaphandre	Oui	Oui	Oui	Oui
Pathologies de la liste des contre indications devant faire l'objet d'une évaluation	Non	Oui	Non	Non
Pratique des sports en compétition	Oui	Oui	Oui	Non
Pratique de la plongée et des sports subaquatiques par les personnes en situation d'handicap(1)	Non	Oui	Non	Non
Reprise de l'activité plongée après accident	Oui	Oui	Non	Non

([1]) Les médecins spécialistes de médecine physique sont aussi autorisés à délivrer un certificat de non contre indication (modèle indiqué en annexe 2) aux plongeurs porteurs d'un handicap moteur

- ***Annexe 2-3 : Sportifs étrangers : Certificats médicaux rédigés par des médecins étrangers***

1- *Pour la participation des étrangers aux compétitions organisées par la FFESSM (ou ses organismes déconcentrés)* : cette participation exige la présentation d'un certificat de non contre-indication à la pratique de l'activité sportive en compétition. Ce certificat doit dater de moins d'un an.

a. Si le sportif étranger est licencié auprès d'une fédération membre de la CMAS, il peut présenter un certificat établi par un docteur en médecine exerçant dans le pays dont le sportif est ressortissant.

b. Si le sportif n'est pas licencié auprès d'une fédération membre de la CMAS, il devra présenter un certificat délivré dans les conditions exigées par le règlement médical fédéral pour les ressortissants français.

2- Pour la participation des étrangers aux activités hors compétition :

a. Si cette participation se déroule dans une structure membre de la FFESSM établie sur le territoire français : la personne peut présenter un certificat établi par un docteur en médecine exerçant dans le pays dont elle est ressortissante.
Toutefois, pour toutes les situations prévues par le règlement médical de la FFESSM nécessitant la délivrance d'un certificat médical ne pouvant être signé que par un médecin fédéral ou un « médecin spécialisé » au sens fédéral du terme (cf. annexe 1 du règlement médical), le certificat médical ne peut être signé par un médecin étranger que si ce dernier est détenteur d'un diplôme de médecine subaquatique et/ou hyperbare.

b. Si cette participation se déroule dans une structure membre de la FFESSM établie à l'étranger :
Il est rappelé que les structures établies à l'étranger appliquent la législation du pays sur le territoire duquel elles se trouvent ; (toutefois, si la législation du pays le permet, ces structures peuvent accepter pour les ressortissants français ou étrangers, licenciés à la FFESSM, qu'elles accueillent, les certificats médicaux délivrés par les médecins français dans les conditions et suivant les modalités prescrites par le règlement médical de la FFESSM).

Annexes 3

Liste des contre-indications à la pratique des activités fédérales.

- ***Annexe 3-1 : Liste des contres indications à la pratique de la nage avec palmes***

RAPPELS :

Tout médecin est habilité à établir un certificat de non contre-indication à la pratique de la nage avec palmes en loisirs;
Pour la compétition le certificat devra obligatoirement être établi soit par un médecin fédéral de la FFESSM, soit par un médecin du sport, soit par un médecin spécialisé (Cf. Annexe 1 du présent Règlement Médical Fédéral).

La visite médicale de non contre-indication à la pratique de la nage avec palmes comprend un examen général conforme aux exigences édictées par la médecine du sport; il conviendra d'adapter cet examen aux catégories d'âges (maîtres), aux disciplines pratiquées (longue distance, piscine, immersion) et au niveau de pratique (amateur, compétiteur régional, national)

PRESENTATION :

Le Tableau ci-dessous présente une liste de contre-indications qui ne saurait être exhaustive ; il présente en outre des conseils afin d'attirer l'attention du médecin examinateur qui seul, en fonction de la connaissance de son patient et des contraintes ici décrites spécifiques de la discipline, pourra rédiger le certificat de non contre-indication.

Toute affection traitée et équilibrée n'impose pas de contre-indication absolue; par contre tout syndrome infectieux évolutif, syndrome malformatif (cardiaque, vasculaire, rénal, hépatique, neurologique) syndrome endocrinien; avec manifestations cliniques sont des contre-indications absolues.

Nage avec palmes :	**Conseils et Recommandations**	**Contre-indications**
Cardiologie	une échographie cardiaque sera demandée en cas de point d'appel clinique, un ECG de repos est nécessaire à partir de 35 ans complétés par ECG d'effort si besoin selon avis du cardiologue qui décidera de la fréquence de ces examens	Toute pathologie arythmogène et/ou à potentiel syncopal
Oto-rhino-laryngologie	un examen otologique attentif est recommandé pour les pratiquants de l'apnée ou de l'immersion	un tympan perforé chronique
Pneumologie	EFR en cas d'asthme ou si point d'appel; si nécessité de traitement cf. AUT, recherche d'un asthme allergique (produits chlorés et dérivés)	Toute pathologie aigue ou chronique dyspnéïsante à l'effort
Neurologie		L'épilepsie ainsi que toute autre cause de perte de connaissance (risque de noyade)
podologie	un examen attentif des pieds est indispensable (contraintes de la mono palme)	
Rachis dorsolombaire	un examen attentif du rachis est nécessaire pour la pratique de la mono palme : recherche et surveillance d'une cypho-scoliose ; risque de conflits postérieur, hyper lordose lombaire à surveiller.	un spondylolisthésis évolutif est une contre-indication définitive
Ophtalmologie		contre –indications temporaires dues à des pathologies infectieuses transmissibles par l'eau : (blépharites, conjonctivites)
Dermatologie		contre –indications temporaires dues à des pathologies infectieuses transmissibles par l'eau :(Panaris, mycoses)
Gastro-Entérologie		contre –indications temporaires dues à des pathologies infectieuses transmissibles par l'eau : gastroentérites

AUTRES INAPTITUDES TEMPORAIRES

Tout médecin a la possibilité d'établir un certificat d'inaptitude temporaire à la pratique de la discipline en compétition et à l'entraînement à tout sujet examiné, soit en rapport avec son état, soit en raison d'une thérapie utilisant des produits apparaissant sur liste de substances interdites.

Le nageur ne devra pas être présent à l'entraînement et en compétition pendant la durée de l'inaptitude.

De même dans les suites d'une intervention chirurgicale; et selon le type d'intervention; le chirurgien devra imposer un délai avant tout reprise sportive en signifiant clairement sur un certificat les délais concernant l'entraînement et la participation aux compétitions dont le traitement chirurgical ou orthopédique imposera un arrêt temporaire de l'activité sportive. Il en est de même pour toute pathologie ostéo-articulaire.

PREVENTION ET LUTTE CONTRE LE DOPAGE : RAPPELS

Le médecin rédigeant un certificat de non contre-indication à la pratique de la nage avec palmes en compétitions devra lors de son entretien avec le nageur apporter les informations de prévention contre le dopage; il informera de l'existence d'une liste de médicaments contre-indiqués, et informera le compétiteur de l'adresse Internet du site de l'AFLD)

Si nécessaire une demande d'autorisation à usage thérapeutique de produits sur liste sera demandée par le prescripteur.

Si le nageur est détenteur d'une AUT délivrée par l'AFLD une copie sera adressée au médecin Coordonnateur du suivi médical de la FFESSM; en cas de nécessité pour participer à une compétition internationale une demande d'AUT internationale devra être faite auprès de la CMAS.

En cas de contrôle antidopage le nageur devra signaler qu'il est détenteur d'une AUT sur le procès verbal de contrôle.

DEMANDE D'AUTORISATION A USAGE THERAPEUTIQUE

Uniquement s'il n'y a pas d'alternative raisonnable à l'usage de médicaments sur liste.

Un dispositif administratif est prévu ; à rédiger sous la responsabilité du médecin prescripteur .Selon le type de thérapeutique et la durée du traitement, différents dispositifs sont prévus; il convient de suivre les recommandations de l'agence française de lutte contre le dopage.

Le nageur devra adresser une demande et attendre la réponse de l'AFLD; devant se soumettre à la décision de l'agence. La procédure et le dossier demande sont téléchargeables sur le site de l'AFLD

En cas de contrôle antidopage le nageur devra signifier son autorisation sur le procès verbal; il devra être détenteur d'un exemplaire de son AUT

AGENCE FRANCAISE de LUTTE contre le DOPAGE ; 229, boulevard SAINT- GERMAIN 75007 PARIS

Tel 01 40 62 76 76 / Télécopie 01 40 62 77 39 / info @ afld.fr

- ***Annexe 3-2 : Liste des contre indications à la pratique de la plongée subaquatique avec scaphandre.***

CONTRE-INDICATIONS à la PLONGEE en SCAPHANDRE AUTONOME

Cette liste est indicative et non limitative. Les problèmes doivent être abordés au cas par cas, éventuellement avec un bilan auprès d'un spécialiste, la décision tenant compte du niveau technique (débutant, plongeur confirmé ou encadrant).
En cas de litige, la décision finale doit être soumise à la Commission Médicale et de Prévention Régionale, puis en appel, à la Commission Médicale et de Prévention Nationale.

	Contre indications définitives	Contre indications temporaires
Cardiologie	Cardiopathie congénitale Insuffisance cardiaque symptomatique Cardiomyopathie obstructive Pathologie avec risque de syncope Tachycardie paroxystique BAV II ou complet non appareillés Maladie de Rendu-Osler Valvulopathies(*)	Hypertension artérielle :à évaluer(*) Coronaropathies : à évaluer(*) Péricardite Traitement par anti-arythmique :à évaluer(*) Traitement par bêta-bloquants par voie générale ou locale: à évaluer (*) Shunt D G découvert après accident de décompression à symptomatologie cérébrale ou cochléo-vestibulaire(*)
Oto-rhino-laryngologie	Cophose unilatérale Évidement pétromastoïdien Ossiculoplastie Trachéostomie Laryngocèle Déficit audio. bilatéral à évaluer (*) Otospongiose opérée Fracture du rocher Destruction labyrinthique uni ou bilatérale Fistule peri-lymphatique Déficit vestibulaire non compensé	Chirurgie otologique Épisode infectieux Polypose nasosinusienne Difficultés tubo-tympaniques pouvant engendrer un vertige alterno-barique Crise vertigineuse ou au décours immédiat d'une crise Tout vertige non étiqueté Asymétrie vestibulaire sup. ou égale à 50%(6mois) Perforation tympanique(et aérateurs trans-tympaniques) Barotraumatismes de l'oreille interne ADD labyrinthique +shunt D-G :à évaluer(*)
Pneumologie	Insuffisance respiratoire Pneumopathie fibrosante Vascularite pulmonaire Asthme :à évaluer (*) Pneumothorax spontané ou maladie bulleuse, même opéré : à évaluer(*) Chirurgie pulmonaire	Pathologie infectieuse Pleurésie Traumatisme thoracique
Ophtalmologie	Pathologie vasculaire de la rétine, de la choroïde, ou de la papille,non stabilisées, susceptibles de saigner Kératocône au delà du stade 2 Prothèses oculaires ou implants creux Pour les N3, N4 , et encadrants : vision binoculaire avec correction<5/10 ou si un œil<1/10,l'autre <6/10	Affections aigues du globe ou de ses annexes jusqu'à guérison Photokératectomie réfractive et LASIK : 1 mois Phacoémulsification-trabéculectomie et chirurgie vitro-rétinienne : 2 mois Greffe de cornée : 8 mois Traitement par béta bloquants par voie locale : à évaluer(*)
Neurologie	Épilepsie Syndrome déficitaire sévère Pertes de connaissance itératives Effraction méningée neurochirurgicale, ORL ou traumatique Incapacité motrice cérébrale	Traumatisme crânien grave à évaluer
Psychiatrie	Affection psychiatrique sévère Éthylisme chronique	Traitement antidépresseur, anxiolytique, par neuroleptique ou hypnogène Alcoolisation aiguë
Hématologie	Thrombopénie périphérique, thrombopathies congénitales. Phlébites à répétition, troubles de la crase sanguine découverts lors du bilan d'une phlébite. Hémophiles : à évaluer (*)	Phlébite non explorée
Gynécologie		Grossesse
Métabolisme	Diabète traité par insuline : à évaluer (*) Diabète traité par antidiabétiques oraux (hormis biguanides)	Tétanie / Spasmophilie
	Troubles métaboliques ou endocriniens sévères	
Dermatologie	Différentes affections peuvent entraîner des contre-indications temporaires ou définitives selon leur intensité ou leur retentissement pulmonaire, neurologique ou vasculaire	
Gastro-Entérologie	Manchon anti-reflux	Hernie hiatale ou reflux gastro-œsophagien à évaluer
Toute prise de médicament ou de substance susceptible de modifier le comportement peut être une cause de contre-indication La survenue d'une maladie de cette liste nécessite un nouvel examen		
Toutes les pathologies affectées d'un (*) doivent faire l'objet d'une évaluation, et le certificat médical de non contre indication ne peut être délivré que par un médecin fédéral		
La reprise de la plongée après un accident de désaturation, une surpression pulmonaire, un passage en caisson hyperbare ou autre accident de plongée sévère, nécessitera l'avis d'un Médecin Fédéral ou d'un médecin spécialisé selon le règlement intérieure de la C.M.P.N.		

Annexes 3-2-1 :Recommandations de la CMPN, pour les situations particulières et les pathologies dites à évaluer.

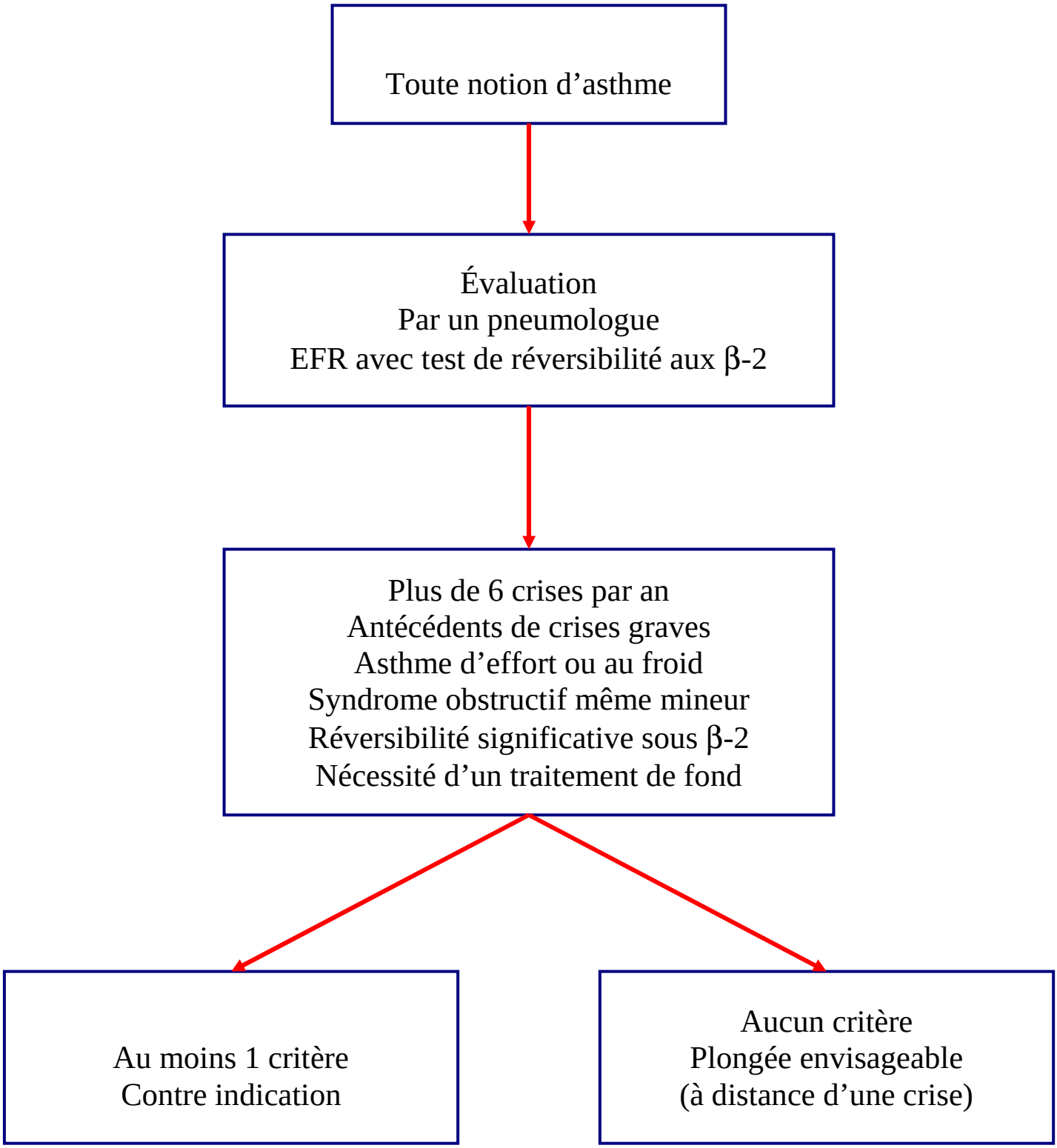
- ***Annexe 3-2-1a : Critères de reprise après accident de plongée***

Type d'accident	CI initiale	Explorations	Conduite à Tenir
Surpression pulmonaire			
* avec signes pulmonaires	1mois	TDM thoracique immédiate	Si pas d'effraction, reprise autorisée Si effraction (PNO, PNM), CI trois mois
* avec signes neurologiques	6 mois	TDM cérébrale et thoracique immédiates	IRM cérébrale dans les 3 mois
Otite Barotraumatique			
* sans perforation tympanique	5 à 15 j	Otoscopie Audio - tympanométrie	Si normalisation tympanique et auditive et mobilité satisfaisante, reprise autorisée
* avec perforation tympanique	Durée de la perfora-tion	Otoscopie Audio-tympanométrie	Si cicatrisation spontanée ou tympanoplastie, reprise prudente 2 mois après
Barotraumatisme O. interne	6 mois	Audio – tympanométrie vestibulométrie	Si pas de perte dans les fréquences conversationnelles et acouphènes tolérés, reprise autorisée Sinon ré - évaluation à 6 mois
ADD Cutané isolé	8 j	Aucune	Recherche de facteurs de risques
ADD Ostéo-Arthro-Musculaire (OAM)	1 mois	IRM + TDM à 1 mois Scintigraphie +/-	Si image d'ostéonécrose dysbarique, prolongation de la CI avec surveillance de l'imagerie par périodes de 6 mois Si pas de signes fonctionnels et radiologiques reprise autorisée
ADD Labyrinthique	6 mois	Audio-tympanométrie vestibulométrie Recherche de shunt	Si récupération clinique avec bonne compensation, reprise autorisée Sinon réévaluation 6 mois plus tard

		D/G (EDTC-ETO)	
ADD Médullaire	6 mois	PES /PEM EMG Bilan Uro-dynamiqueD IRM	Si persistance de troubles moteurs, sphinctériens et/ou sensitifs profonds, pas de reprise et réévaluation dans 6 mois Si uniquement, séquelles sensitives superficielles, autorisation de reprise
ADD Cérébral	6 mois	IRM Recherche de shunt D/G (EDTC-ETO)	Si existence de séquelles neurologiques ou à l'IRM, CI définitive Sinon, autorisation de reprise

- ***Annexe 3-2-1b : la pratique de la plongée subaquatique de loisir pour les sujets asthmatiques***

- ***Annexe 3-2-1b1 : Conditions autorisant la pratique***



- ***Annexe 3-2-1b2 : lettre au médecin pneumologue***

Cher confrère,

La Commission Médicale et de Prévention Nationale de la FFESSM a établi un protocole d'évaluation de l'asthme qui exclut de la pratique de la plongée subaquatique de loisir avec scaphandre les asthmatiques suivants :

- Asthmatiques autre qu'intermittent et/ou présentant plus de 6 crises mineures par an,
- antécédent de crise grave
- asthme d'effort
- asthme au froid
- asthme nécessitant un traitement de fond

Dans les autres cas où l'asthme est en apparence mineur ou en rémission, une E.F.R. avec courbe débit volume est demandée ; elle doit présenter les critères suivants :

- aspect strictement normal de la courbe débit-volume
- VEMS normal : > 90 % de la théorique et VEMS/CVL > 75 %, ou < 90 % de la théorique et VEMS/CVL > 75 % mais dans les limites d'une variation physiologique démontrée
- débits médians et distaux > 75 % de la théorique
- absence de réversibilité du VEMS, sous 4 bouffées de β2-mimétique, de plus de 5 % et/ou d'augmentation de plus de 200 ml.

Nous vous remercions d'évaluer le patient selon ces critères et de transmettre vos conclusions au médecin fédéral de plongée désigné par lui, qui a pour responsabilité, aidé notamment par ces conclusions, de décider de la non contre indication à la pratique de la plongée subaquatique avec scaphandre.
Très cordialement

o *Annexes 3-2-1c*
la pratique de la plongée subaquatique de loisir avec scaphandre par les diabétiques insulinodépendants

▪ *Annexe 3-2-1c1 : Conditions autorisant la pratique*

La plongée chez les diabétiques insulinodépendants ne peut être organisée que dans des conditions spécifiques. Elle échappe par conséquent au sport de masse.

B. Procédure pour la délivrance du certificat de non contre indication à la pratique de la plongée subaquatique de loisir pour les diabétiques insulinodépendants

- Certificat préalable signé par le diabétologue traitant[2] sur un formulaire type figurant en annexe et présentant au verso les 7 conditions de non contre indication diabétologique à la plongée ;
- Certificat final de non contre-indication signé par un médecin fédéral après qu'il ait pris connaissance du certificat préalable ;
- Remise au diabétique, par le médecin fédéral, de la lettre informative dûment commentée.

C. Les 7 conditions de non contre indication diabétologique à la plongée subaquatique de loisir chez le diabétique insulinodépendant

1. Diabétique insulinotraité âgé d'au moins 18 ans.
2. Suivi diabétologique régulier (au moins 3 fois / an) depuis au moins un an par le même diabétologue. Une éducation diabétologique, notamment concernant la gestion de l'insulinothérapie et la prévention de l'hypoglycémie en cas d'activité sportive a été dispensée.
3. HbA1c < 8,5%
4. Auto-surveillance glycémique régulière (au moins 4 fois / jour).
5. Aucune hypoglycémie sévère ni acidocétose dans l'année précédant la délivrance du certificat.
6. Seuil de perception correct des hypoglycémies (> 0,50 g/l soit 2,75 mmol/l). Le patient doit savoir reconnaître une hypoglycémie et y réagir seul.
7. Absence de retentissement macroangiopathique ou microangiopathiqueou de neuropathie périphérique patente.

[2] Par traitant, on entend le diabétologue suivant le patient depuis au moins un an. Préalable signifie que le Médecin Fédéral ne délivrera un certificat de non contre. indication QU'APRES AVOIR PRIS CONNAISSANCE du certificat préalable.

D. Prérogatives techniques restreintes

1. Aucune autonomie pour les plongeurs insulinodépendants et ce, quel que soit leur niveau de plongeur
2. Plongées encadrées par un E2 au minimum en milieu naturel, un E1 au minimum en milieu artificiel.
3. Plongées dans la courbe de sécurité.
4. Plongées dans l'espace médian (20 mètres maximum). Durée de la plongée limitée à 30 minutes.
5. Outre l'encadrant et les autres plongeurs, la palanquée ne peut comprendre plus d'un plongeur diabétique insulinodépendant, et cela quel que soit son niveau
6. Interdiction de plonger :
   - ✓ en cas de température de l'eau inférieure à 14°C
   - ✓ s'il existe des conditions gênant la mise en pratique du protocole de mise à l'eau (bateaux peu stables, pneumatiques par exemple…)…
   - ✓ si, en cas d'émersion rapide, le retour vers le bateau est difficile (courant, vagues, turpitude de l'eau, brume, nuit, etc.…),

E. Commentaires

- × Ce document vise à permettre la pratique sécurisée de la plongée subaquatique par un diabétique insulinodépendant.
- × Le Médecin Fédéral signataire du certificat final aura pour mission de rappeler les prérogatives de pratique et le fait que la plongée peut être pratiquée selon les informations et recommandations qui lui auront été données. C'est lui qui remettra au plongeur diabétique la « lettre d'information ».
- × Une qualification particulière pour l'encadrement de ces plongeurs n'est pas nécessaire ; il est du devoir des diabétiques d'informer des contraintes de ce type de plongée l'encadrement, voire les plongeurs de la palanquée,. Il est par contre conseillé aux encadrants et aux directeurs de plongée de consulter les informations relatives à la pratique de plongée chez le diabétique en se connectant sur le site de la F.F.E.S.S.M. (C.T.N et C.M.P.N.).
- × **A défaut de respect des conditions spécifiques techniques et médicales, l'encadrant ou le directeur de plongée peuvent refuser de faire plonger le diabétique insulinodépendant.**

- ***Annexe 3-2-1c2 : Certificat de non contre-indication diabétologique à la pratique de la plongée subaquatique de loisir par un diabétique insulinodépendant***

Certificat à remplir par un Endocrinologue – Diabétologue nécessaire à la réalisation du certificat médical final de non contre-indication délivré par un médecin de la FFESSM

Je soussigné(e) Docteur ……..
exerçant en qualité d'Endocrinologue – Diabétologue atteste avoir pris connaissance des 7 conditions de non contre-indication à la plongée subaquatique chez le diabétique, recommandées par la Fédération Française d'Études et de Sports Sous-Marins, indiquées au dos de ce certificat, et certifie que :
Mr/Mme/Mlle ……..
né(e) le ……..
dont j'assure le suivi depuis au moins un an répond aux 7 conditions et ne présente donc pas à ce jour de contre-indication diabétologique à la plongée subaquatique avec les prérogatives restreintes prévues par la Fédération Française d'Études et de Sports Sous-Marins pour les plongeurs diabétiques insulinotraités.
Certificat valable un an, fait à la demande de l'intéressé et remis en main propre pour faire et valoir ce que de droit.

Fait à
Le ……../……/……

Signature du médecin Cachet du Médecin

Conditions de non contre indication diabétologique à la plongée

1. Diabétique insulinotraité âgé d'au moins 18 ans.
2. Suivi diabétologique régulier (au moins 3 fois / an) depuis au moins un an par le même diabétologue. Une éducation diabétologique, notamment concernant la gestion de l'insulinothérapie et la prévention de l'hypoglycémie en cas d'activité sportive a été dispensée.
3. HbA1c < 8,5%
4. Auto-surveillance glycémique régulière (au moins 4 fois / jour).
5. Aucune hypoglycémie sévère ni acidocétose dans l'année précédant la délivrance du certificat.
6. Seuil de perception correct des hypoglycémies (> 0,50g/l). Le patient doit savoir reconnaître une hypoglycémie et y réagir seul.
7. Absence de retentissement macroangiopathique ou microangiopathique. En particulier pas de neuropathie périphérique patente.

- ***Annexe 3-2-1c3 : Lettre d'information au Plongeur Diabétique Insulinodépendants***

1. Vos prérogatives techniques restreintes de plongée :

2. Aucune autonomie pour les plongeurs insulinodépendants et ce, quel que soit leur niveau de plongeur
3. Plongées encadrées par un E2 au minimum en milieu naturel, un E1 au minimum en milieu artificiel.
4. Plongées dans la courbe de sécurité.
5. Plongées dans l'espace médian (20 mètres maximum). Durée de la plongée limitée à 30 minutes.
6. Outre l'encadrant et les autres plongeurs, la palanquée ne peut comprendre plus d'un plongeur diabétique insulinodépendant, et cela quel que soit son niveau
7. Interdiction de plonger :
   - ✓ en cas de température de l'eau inférieure à 14°C
   - ✓ s'il existe des conditions gênant la mise en pratique du protocole de mise à l'eau (bateaux peu stables, pneumatiques par exemple…)…
   - ✓ si, en cas d'émersion rapide, le retour vers le bateau est difficile (courant, vagues, turpitude de l'eau, brume, nuit, etc.…),

2. Le directeur de plongée, l'encadrant et les membres de la palanquée doivent être informés de :

- × votre diabète.
- × de la conduite à tenir en cas d'hypoglycémie.

3. Votre équipement particulier

Vous devez impérativement avoir avec vous, en plus du matériel habituel de plongée :

1. Votre lecteur de glycémie en état de marche avec bandelettes et stylo auto piqueur (prévoir un récipient pour recueillir les bandelettes et lancettes usagées).
2. Un moyen de vérifier l'acétonurie ou l'acétonémie.
3. Traitement insulinique habituel à disposition dont stylo d'insuline rapide.
4. Moyen de re-sucrage à bord – au minimum 60 grammes de Glucides .
5. Moyen de « re-sucrage » à emporter pendant la plongée dans votre gilet stabilisateur.
6. Si un « re-sucrage » s'avérait nécessaire, il serait à effectuer en surface.

4. Adaptation des doses d'insuline avant les plongées :

- × Baisser les doses d'insuline de 30 %,
- × La veille de la plongée : base,
- × Le jour de la plongée : base + bolus.
- × A adapter au cas par cas après discussion avec votre diabétologue.

5. Protocole de mise à l'eau : prévention de l'hypoglycémie

Il comporte 3 glycémies capillaires à T-60, T-30 et T-15 minutes, avec objectif glycémique de mise à l'eau supérieure à 2g/l (11 mmol/l).

a) T – 60 minutes

- glycémie < 1,6g : prendre 30 g de glucides
- glycémie entre 1,6 et 2 g : prendre 15g de glucides
- glycémie > 2 g : attendre le contrôle à 30 minutes
- glycémie > 3 g : vérifier l'acétonémie ou l'acétonurie
- si elle est positive : STOP annulez votre plongée

b) T – 30 minutes

- glycémie < 1,6 g : prendre 30g de glucides
- glycémie entre 1,6 et 2 g : prendre 15 g de glucides
- glycémie > 2 g : attendre le contrôle à 15 min

c) T – 15 minutes

- glycémie < 1,60 g : STOP annulez votre plongée
- glycémie entre 1,6 g et 2 g : prendre 15g de glucides et mise à l'eau
- glycémie > 2 g : mise à l'eau

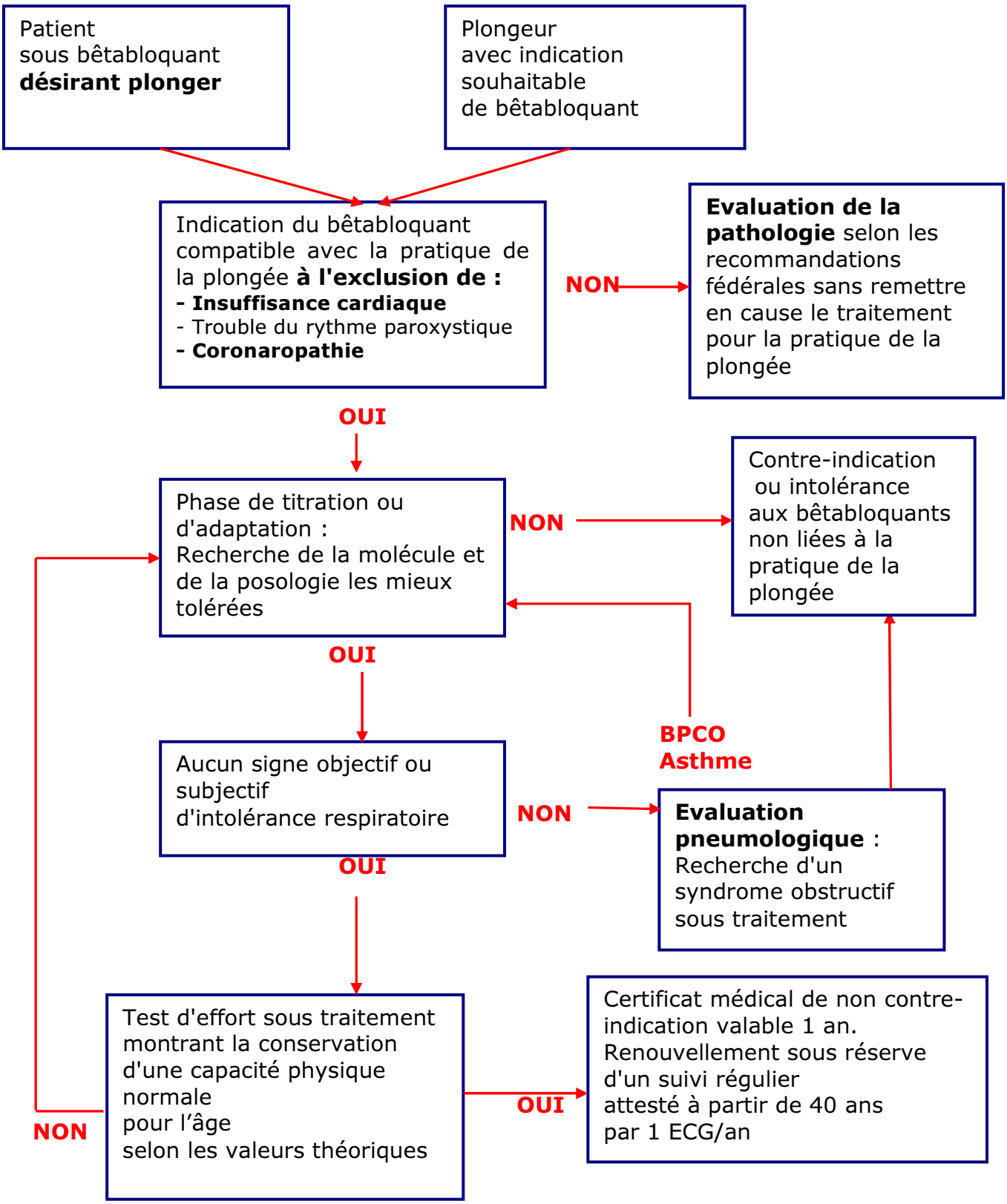
6. En cas de sensation d'hypoglycémie au cours de la plongée en milieu naturel

- Faire le signe « ça ne va pas »,
- Remontée immédiate selon les procédures habituelles,
- Re-sucrage en surface et retour au Bateau.

- ***Annexes 3-2-1d***

La pratique de la plongée subaquatique de loisir pour les sujets présentant une pathologie cardiaque

- ***Annexe 3-2-1d1 : Conditions autorisant la pratique de la plongée subaquatique de loisir pour les sujets prenant un traitement par bêtabloquant***


Patient
sous bêtabloquant
désirant plonger
Plongeur
avec indication
souhaitable
de bêtabloquant
Indication du bêtabloquant compatible avec la pratique de la plongée **à l'exclusion de :**
- Insuffisance cardiaque
- Trouble du rythme paroxystique
- Coronaropathie
NON
Evaluation de la pathologie selon les recommandations fédérales sans remettre en cause le traitement pour la pratique de la plongée
OUI
Phase de titration ou d'adaptation :
Recherche de la molécule et de la posologie les mieux tolérées
NON
Contre-indication ou intolérance aux bêtabloquants non liées à la pratique de la plongée
OUI
BPCO
Asthme
Aucun signe objectif ou subjectif
d'intolérance respiratoire
NON
Evaluation pneumologique :
Recherche d'un syndrome obstructif sous traitement
OUI
Test d'effort sous traitement montrant la conservation d'une capacité physique normale
pour l'âge
selon les valeurs théoriques
NON
OUI
Certificat médical de non contre-indication valable 1 an.
Renouvellement sous réserve d'un suivi régulier
attesté à partir de 40 ans
par 1 ECG/an

Annexe 3-2-1d2 : Conditions autorisant la pratique de la plongée subaquatique de loisir pour les sujets présentant une coronaropathie

Patient coronarien
désirant pratiquer la plongée subaquatique
avec l'accord de son cardiologue habituel.

↓

Délai minimum de 6 mois
depuis le dernier événement coronarien (épisode aigu ou revascularisation) et asymptomatique depuis (pas de douleur, ni dyspnée, ni malaise)sans consommation de dérivés nitrés avec un suivi cardiologique spécialisé régulier.

↓

- Pas d'atteintes du tronc coronaire gauche ou d'atteinte tritronculaire (même revascularisées).
- Pas de spasme coronaire documenté.
- **Fonction cardiaque conservée avec FEVG ≥ 50%** (avec compte-rendu d'examen postérieur au dernier événement coronarien mais sans dater de plus d'1 an).

↓

Traitement conforme aux recommandations des sociétés savantes (y compris bêtabloquants selon les indications mais sans utilisation de médicaments hypoglycémiants).
Contrôle optimal des facteurs de risque,selon les objectifs préconisés par les sociétés savantes,avec sevrage définitif du tabac.

↓

Test d'effort, sans ischémie ni trouble du rythme,
(sous traitement bêtabloquants s'il y a indication) démontrant un entraînement physique régulier avec une capacité physique supérieure à la normale théorique pour l'âge et dans tous les cas :
≥10 METs pour un homme de moins de 50 ans,
≥ 8 METs pour un homme de plus de 50 ans
ou une femme de moins de 50 ans,
≥ 6 METs pour une femme de plus de 50 ans.

↓

Certificat médical, délivré par un médecin fédéral, de non contre-indication à la pratique de la plongée subaquatique
Enseignement limité à l'espace proche (0 à 6 m) sans réalisation de baptême.
Pas d'encadrement. Pas d'utilisation de mélanges potentiellement hypoxiques.
Renouvellement annuel sous réserve d'un suivi régulier attesté par au moins un ECG d'effort/an

Toute dérogation à ces conditions particulières de pratique devra être validée par le Président de la Commission Médicale et de Prévention Régionale.

- ***Annexe 3-2-1e : Conditions autorisant la pratique de la plongée subaquatique de loisir pour les sujets présentant un shunt droit gauche***

(Foramen Ovale Perméable ou shunt extra cardiaque)
(Diagnostic et conduite à tenir)

- ***Annexe 3-2-1e1 : Conseil aux médecins prescripteurs***

Avant Propos

Ces recommandations tenant compte des données scientifiques actuelles sont l'avis de la C.M.P.N.sur la conduite à tenir en cas de découverte d'un Foramen Ovale Perméable (F.O.P.) et plus généralement d'un shunt droit-gauche (D-G) chez un pratiquant de la plongée subaquatique avec scaphandre[3]. Elles ont pour objet de proposer une ligne de conduite pour les médecins confrontés à ce problème. En aucune façon, elles n'excluent la possibilité d'autres études scientifiques.

Quelle méthode de diagnostic appliquer ?

Choix de la technique

Le diagnostic initial de présence d'un shunt D-G cardiaque ou extra cardiaque sera effectué au moyen d'un écho-doppler transcrânien (EDTC) ou d'un écho-doppler carotidien (EDC); des précisions diagnostiques peuvent être obtenues par la réalisation d'une échocardiographie transœsophagienne (ETO) ou une échocardiographie transthoracique (ETT) avec imagerie de 2ème harmonique.
L'EDTC et l'EDC ont une très bonne sensibilité dans la mise en évidence de la présence d'un shunt D-G. Leurs performances sont équivalentes et le choix de la technique dépend essentiellement de l'opérateur et de la disponibilité du matériel.
L'ETO reste la méthode de référence pour le diagnostic du F.O.P. Elle présente un potentiel iatrogène minime mais réel.
L'ETT, avec imagerie de 2ème harmonique, est aussi performante que l'ETO, mais permet des manœuvres de provocation par expiration contre pression (abusivement appelées Valsalva) plus prononcée et est donc plus sensible que l'ETO dans le dépistage du FOP.

Choix du produit de contraste

3 types de produits sont couramment utilisés :
Le galactose (ou ses dérivés) : par exemple Echovist© ou Levovist© : ils sont performants mais onéreux mais ont pour inconvénient d'adhérer aux tubulures de la perfusion. Possibilités de sensations vertigineuses et de sensations douloureuses sur le trajet veineux.
Les gélatines fluides modifiées : par exemple Plasmion© ou Gelofusine© : elles sont plus performantes que le soluté salé à 0,9 % avec cependant la possibilité de réactions allergiques.

[3] Ce groupe de travail était constitué par les Docteurs Éric BERGMANN, Bruno GRANDJEAN, Bruno LEMMENS et Michel LYŒN, médecins fédéraux, et avait invité comme experts les Docteur Jean Éric BLATTEAU (I.MN.S.S.A) et Vincent LAFAY (C.H.U. Marseille).

Les cristalloïdes : soluté salé isotonique à 0.9 % : à préconiser en cas d'antécédent allergique connu.
Le contraste est constitué par de l'air à 5 ou 10 % ; l'émulsion est réalisée par agitation (10 va-et-vient au minimum) et le produit final ne doit pas comporter de bulles macroscopiques.

Position du patient
Le patient est le plus souvent en décubitus dorsal, ce qui est plus facile pour l'examinateur, permettant une meilleure précision dans le positionnement de la sonde d'échographie. Certains examinateurs préfèrent la position assise mais il semble qu'elle soit moins performante.
Une perfusion de soluté salé à 0,9 % est effectuée au moyen d'un cathéter court à aiguille interne d'un calibre d'au moins 18 G placé dans une veine proximale du membre supérieur (basilique ou céphalique) afin de permettre une injection très rapide du soluté de contraste. Le site d'injection doit être le plus près possible du cathéter.

Réalisation de l'examen
Une première mesure sera effectuée sans manœuvre de provocation (en respiration spontanée normale).
Une deuxième mesure sera effectuée avec une manœuvre de provocation, même en cas de positivité de la première mesure[4]. Le patient effectue une expiration forcée contre une pression d'environ 45 hPa (45 cm H_2O) pendant 10 secondes. L'injection du produit de contraste est effectuée très rapidement à la 5ème seconde de l'expiration forcée qui est encore maintenue pendant 5 secondes et est suivie d'une respiration normale. En cas de doute sur la perfection de la mesure, celle ci sera recommencée éventuellement avec changement de position du patient (position assise en cas de décubitus dorsal initial).

Quantification du résultat
Cette quantification sera réalisée au repos et après provocation.
Le comptage sera réalisé sur 20 secondes et le seuil significatif est de 5 hits en 20 secondes. Le résultat exprimé sera :

Shunt au repos
- Négatif
- Quelques hits
- Flux massif de hits (« tempête de neige »)

Shunt après provocation (pression mentionnée)
- Négatif
- Quelques hits
- Flux massif de hits (« tempête de neige »)

En cas de shunt avec flux massif observé à l'EDTC ou l'EC, une imagerie cardiaque complémentaire est conseillée pour la localisation et la quantification précise du shunt.

[4] Il a en effet été noté une diminution, voire une disparition paradoxale du shunt lors des manœuvres de provocation.

Quel est l'opérateur ?
Cet examen est réalisé par tous les opérateurs rompus à la technique et avertis de ce protocole.

Quand et qui explorer ?

En cas de survenue d'accident de décompression
Qui explorer ? Les accidents de décompression neurologiques :
- cérébraux
- cochléo-vestibulaires
- mixtes cérébro-médullaires
- de diagnostic topographique incertain mais présentant ou ayant présenté une symptomatologie objective.

Quand explorer ? Le plus précocement possible, au décours de la prise en charge, dès que la situation clinique est stabilisée, en fonction de la disponibilité du plateau technique.

En prévention d'accident de décompression
Dans l'état actuel des connaissances, il n'est pas justifié de pratiquer cette recherche de shunt D-G sur l'ensemble de la population des plongeurs.
La réalisation de cet examen à la demande insistante de l'intéressé est possible. Il s'agit alors d'un acte de médecine préventive actuellement non pris en charge par l'assurance maladie. Le patient doit être informé des risques de l'examen et de ses conséquences.

Présence de shunt D-G : conséquences pour le plongeur

En cas d'accident de décompression

accident neurologique cérébral	l'appréciation de la nécessité d'une contre indication est laissée à un médecin spécialisé
accidents cochléo-vestibulaires	l'appréciation de la nécessité d'une contre indication est laissée à un médecin spécialisé
accident neurologique mixte cérébro-médullaire	l'appréciation de la nécessité d'une contre indication est laissée à un médecin spécialisé
accident de diagnostic topographique incertain mais présentant une symptomatologie objective	en raison de l'absence de données suffisantes, des études complémentaires sont nécessaires ; dans l'attente des résultats de ces études, l'appréciation de la nécessité d'une contre indication est laissée à un médecin spécialisé (annexe 1 du règlement intérieur de la C.M.P.N.)

Shunt découvert de façon fortuite et/ou en dehors des 4 cas cités ci dessus
Pour éviter tout risque, la seule solution est la cessation de la pratique de la plongée subaquatique avec scaphandre.
Si la motivation du plongeur est inébranlable, on lui recommande avec documentation écrite[5] de :
- réduire la production de bulles circulantes :

[5] Texte en annexe de ce document

- ne pas réaliser de plongées nécessitant des paliers ; plonger uniquement dans la courbe de sécurité
- ne pas réaliser de plongées successives
- ne pas plonger au delà de 30 mètres
- éviter les efforts en plongée
- éviter les efforts musculaires pendant les 3 heures suivant l'émersion
- ne pas réaliser de plongées *ludion*
- réaliser une remontée lente (proche de 10 m/minute)
- privilégier la plongée au nitrox

× ne pas modifier la pression intra thoracique
- ne pas réaliser de *Valsalva* intempestif ou forcé
- ne pas pratiquer d'apnées après une plongée scaphandre au cours de la même journée
- éviter les efforts en isométrie à glotte fermée (remontée du mouillage, portages intempestifs, remontée à bord avec le bloc sur le dos, efforts de toux…)
- éviter la plongée en cas de mal de mer avec vomissements.

× contrôler les facteurs de risque
- ne pas plonger fatigué, stressé…
- avoir une bonne condition physique
- avoir un entraînement progressif et régulier
- se méfier de la surcharge pondérale, être encore plus vigilant au delà de 40 ans.

Fermeture du F.O.P.

Indication de fermeture

La CMPN précise que l'avis de la Haute Autorité de Santé (HAS) sur l'intérêt de la fermeture d'un FOP découvert lors du bilan étiologique d'un accident de décompression neurologique cérébral, mixte cérébro-médullaire, ou labyrinthique, est que cette fermeture n'ayant pas fait la preuve de son efficacité dans la prévention secondaire de ces accidents, le service attendu de cet acte n'est pas encore déterminé.

En conséquence, l'avis de l'HAS sur l'inscription de cet acte à la liste des actes prévus à l'article L.162-1-7 du code de la Sécurité Sociale est défavorable. (L'article L.162-1-7 prévoit que le remboursement d'un acte par l'assurance maladie est subordonné à son inscription sur une liste elle même subordonnée au respect d'indications thérapeutiques ou diagnostiques)

- ***Annexe 3-2-1e2 : Lettre d'information aux plongeurs présentant un Shunt droite gauche***

Madame, Mademoiselle, Monsieur,

Une échographie a été réalisée, soit à la suite d'un accident de plongée pouvant être imputable à la présence d'un shunt, soit dans le cadre d'un bilan sans rapport avec la pratique de la plongée subaquatique avec scaphandre. Elle a mis en évidence chez vous l'existence d'un shunt droit-gauche (Foramen Ovale Perméable ou shunt droit-gauche extra cardiaque).
Selon l'état actuel de nos connaissances, la présence de ce shunt majore significativement le risque d'accident de désaturation cérébral ou cochléo-vestibulaire par rapport à la population générale.
En conséquence, la seule solution radicale pour éviter tout risque *est l'arrêt de la pratique de la plongée subaquatique avec scaphandre.*
Si votre choix est autre il faut vous mettre dans des conditions qui limitent la majoration du risque d'accident, c'est à dire :

- *réduire la production de bulles circulantes* :
  - plonger exclusivement dans la courbe de sécurité (aucune plongée avec palier imposé
  - pas de plongée successive
  - profondeur maximale autorisée 30 mètres
  - limiter les efforts en plongée
  - éviter les efforts musculaires pendant les 3 heures suivant l'émersion
  - ne pas réaliser de plongées *yo-yo*
  - réaliser une remontée lente (inférieure à 10 m/minute)
  - privilégier la plongée au nitrox
- *limiter les variations brutales de la pression intra thoracique :*
  - éviter impérativement les manœuvres de Valsalva brutales ; privilégier en permanence les manœuvres d'équipression dites passives (rappel : ne jamais faire de manœuvre de Valsalva lors de la remontée)
  - ne pas pratiquer d'apnées dans un délai de 12 heures après une plongée scaphandre
  - éviter les efforts en respiration bloquée (remontée du mouillage, portages intempestifs, remontée à bord avec le bloc sur le dos, efforts de toux…)
  - éviter la plongée en cas de mal de mer avec risque de vomissement
- *limiter les facteurs de risque, et en particulier :*
  - ne pas plonger fatigué, stressé…
  - entretenir une bonne condition physique
  - avoir un entraînement progressif et régulier
  - se méfier de la surcharge pondérale
  - au delà de 40 ans les risques sont majorés

o ***Annexe 3-2-1f***

La pratique de la plongée par les hémophiles

- ***Annexe 3-2-1f1 : conditions autorisant la pratique***

5 conditions de non contre indication hématologique à la plongée subaquatique de loisir chez un hémophile :

1. Age minimum 14 ans.
2. Suivi hématologique régulier (au moins 1 fois / an) depuis au moins un an par le même médecin d'un Centre de Traitement des Hémophiles. Une éducation hématologique concernant, notamment les situations cliniques devant être traitées, a été dispensée.
3. Connaissance et aptitude à identifier les circonstances à risque de survenue de saignement en particulier d'hémarthrose.
4. Capacité de s'administrer soi-même son traitement par facteurs anti-hémophilique où Desmopressine.
5. Absence d'inhibiteurs du facteur VIII.

- ***Annexe 3-2-1f2 : Certificat de non contre-indication hématologique à la pratique de la plongée subaquatique de loisir par un hémophile.***

Certificat à remplir, par un Médecin du Centre de Traitement des Hémophiles suivant le patient, nécessaire à la réalisation du certificat médical final de non contre-indication délivré par un médecin de la FFESSM.

Je soussigné (e) Docteur
Exerçant en qualité de Médecin d'un Centre de Traitement des Hémophiles, atteste avoir pris connaissance des 5 conditions de non contre-indication à la plongée sous marine chez un hémophile, recommandées par la Fédération Française d'Études et de Sports Sous-marins, indiquées au verso, et certifie que : Mr/Mme/Mlle
Né (e) le
dont j'assure le suivi depuis au moins un an répond aux 5 conditions du verso et ne présente donc pas à ce jour de contre-indication hématologique à la plongée sous marine avec les prérogatives restreintes prévues par la Fédération Française d'Études et de Sports Sous-marins pour les plongeurs hémophiles.

Fait à
Le ……../……/……

Signature du médecin Cachet du Médecin

Certificat valable un an, établi à la demande de l'intéressé et remis en mains propres pour faire valoir ce que de droit.
(Les 5 conditions recommandées, figurant à l'annexe 3-2-1f1, figurent également au verso du présent certificat.)

- ***Annexe 3-2-1f3 : Lettre d'information au plongeur hémophile***

La lettre d'information rappellera :

1. Vos prérogatives techniques restreintes de plongée :

Formation technique autorisée jusqu'au N2 inclus.

2. Conditions de pratique et équipement particulier :

a. Vous devez plonger à partir d'un bateau ponté.
b. Les conditions météorologiques ne doivent pas rendre le bateau instable.
c. Vous devez impérativement avoir avec vous, en plus du matériel habituel de plongée votre traitement dans les conditions de conservation habituelles ainsi que le nécessaire à l'injection.

3. Avant une plongée :

Une injection de facteur anti-hémophilique à titre prophylactique n'est pas recommandée.

4. En cas de survenue d'une situation clinique que vous connaissez comme devant être traitée:

Ne rien changer au traitement qui vous a été enseigné.

- ***Annexe 3-2-1g : la pratique de la plongée par les porteurs de troubles de la crase sanguine***

AUTRES PATHOLOGIES DE L'HEMOSTASE QUE L'HEMOPHILIE ET PLONGEE SUB-AQUATIQUE :

CRITERES de DECISION / CONTRE INDICATION

1 - Thrombopénie
Une thrombopénie inférieure à 50.000 plaquettes/mm3 est une contre-indication;
Cette thrombopénie est à réévaluer tous les 6 mois

2 - Thrombopathie congénitale
Ce groupe de pathologie est d'une grande complexité et des examens très spécialisés sont nécessaires pour les caractériser.
Certaines sont peu sévères mais le seul traitement possible est la transfusion plaquettaire. C'est de fait une contre indication définitive sauf pour les formes mineures

3 - Pathologies diverses
Demander un avis spécialisé

4 - Traitement par les AVK
Ce traitement par lui même n'est pas une contre indication à la plongée si l'INR est équilibré (entre 2 et 3) ; il faut cependant se référer à la maladie qui a provoqué la prescription d'AVK : est-elle oui où non une CI à la plongée ?

5 - Phlébite
2 facteurs de risque sont retenus : antécédent d'une 1ère phlébite et âge (au-delà de 45 ans) Ainsi :
- Suite à une 1ère phlébite :
* Bilan étiologique de thrombophilie négatif : pas de contre indication
*On trouve une anomalie moléculaire de type thrombophilie : contre indication définitive
- Suite à une récidive : contre indication définitive
Les thromboses veineuses superficielles sont exclues de ces contre-indications qui ne concernent que les thromboses veineuses profondes

6 - Embolies pulmonaires
Pour les embolies pulmonaires, le problème est identique aux thromboses veineuses profondes: il s'agit de la même maladie, la maladie thromboembolique.

7 - Thrombophilies asymptomatiques
Ce ne sont pas des contre-indications à la plongée.

- ***Annexe 3-2-1h : Recommandations pour la surveillance médicale et la pratique de la plongée subaquatique des seniors***

  - ***Annexe 3-2-1h1: Conseils aux médecins pour l'examen des plongeurs en scaphandre autonome de 60 ans et plus***

Tenant compte des modifications physiologiques liées à l'âge, de l'augmentation des prévalences de certaines pathologies liées à l'âge, ces recommandations permettent de cibler les points importants de l'examen mais ne sont ni exhaustives ni limitatives.

Orienter plus particulièrement l'examen clinique sur :

1/La compatibilité des traitements avec la pratique de la plongée

2/L'évaluation cardiovasculaire

3/L'examen pulmonaire à la recherche d'un déficit ventilatoire.

4/L'évaluation de l'audition et informer du risque d'aggravation d'un déficit par barotraumatisme ou accident de désaturation

5/L'examen ostéoarticulaire et l'évaluation du risque ostéoporotique (prescription éventuelle d'une densitométrie osseuse*) du fait du port de charges lourdes.

6/ L'acuité visuelle chez les niveaux 3, 4 et encadrants*.

Recommandations sur les examens complémentaires (au minimum):

1/<u>ECG de repos</u>
Pour tous à la visite initiale ou si n'a jamais été fait.

2/<u>Epreuve d'effort recommandée *</u>
a /En cas de symptômes

Et/ou b/En cas de présence d'un facteur de risque cardiovasculaire (en plus de l'âge) parmi :
tabac, troubles métaboliques (hyperlipidémie, diabète, surpoids), HTA, sédentarité, antécédents familiaux.

Et/ou c/Reprise d'une activité physique, de la compétition ou passage de brevet avec épreuve physique (initiateur, N4, MF1, MF2)

- ***Annexe 3-2-1h2 : Conseils aux plongeurs en scaphandre autonome de 60 ans et plus***

Tenant compte des modifications physiologiques liées au vieillissement (ayant un retentissement sur le risque d'accident de plongée) et des caractéristiques des accidents survenus chez les plus de 60 ans.

- Plonger en club, avec matériel de secours sur le bateau, est préférable à une activité hors structure.
- Se sensibiliser aux techniques de manutention et portage de l'équipement de plongée
- Pratiquer un sport 1heure x3/semaine, ou 30 min de marche quotidienne à rythme soutenu, pour améliorer la condition physique, éviter la diminution de la masse musculaire, lutter contre le surpoids.
- S'hydrater avec de l'eau avant et après la plongée, (éviter la consommation d'alcool dans les 4heures qui précèdent et qui suivent une plongée saturante).
- Eviter les efforts pendant et après la plongée et les conditions stressantes de plongée, notamment le froid
- Limiter les plongées profondes et/ou saturantes, privilégier la plongée nitrox
- Contrôler la vitesse de remontée à 10m/min

Rappel : Selon le règlement intérieur de la CMPN, les plongeurs doivent savoir que le recours à un médecin fédéral ou à un médecin spécialisé est conseillé toutes les fois que cela leur semble utile.

- ***Annexe 3-2-1i : Conditions autorisant la pratique de la plongée subaquatique de loisir pour les sujets porteurs d'une pathologie ophtalmique***

A - CONTRE INDICATIONS DÉFINITIVES

- *pathologie vasculaire de la rétine, de la choroïde ou de la papille non stabilisée susceptible de saigner.*
- *kératocône > au stade 2*
- *prothèses oculaires, implants creux*
- *pour les niveaux 3 et 4 ainsi que pour les encadrants : vision binoculaire avec correction inférieure à 5/10 ou, si l'acuité d'un œil est inférieur à 1/10, l'acuité avec correction de l'autre œil est inférieure à 6/10*

B - CONTRE INDICATIONS TEMPORAIRES

- *infections aigues du globe ou de ses annexes jusqu'à guérison*
- *photo kératectomie réfractive et Lasik : 1 mois*
- *Phacoémulsification (cataracte), trabéculectomie (glaucome à angle ouvert) et chirurgie vitréo-rétinienne: 2 mois*
- *greffe de cornée : 8 mois*
- *bétabloquants par voie locale avant évaluation de la tolérance du traitement*

- ***Annexe 3-3 : Liste des contres indications à la pratique de l'apnée et disciplines associées (pêche sous-marine et tir sur cible)***

Apnée :	**Contre-indications définitives** **V = poids constant** **O = piscine**	**Contre-indications temporaires** **V = poids constant** **O = piscine**
CARDIOLOGIQUES	Cardiopathie congénitale, Insuffisance Cardiaque, CMO, pathologie à risque syncopal (valvulopathies type RAO RM), Tachycardie paroxystique, BAV 2 / 3 non appareillé . Accident vasculaire cérébral, HTA non contrôlée après épreuve d'effort .	HTA infarctus récent angor péricardite stent vasculaire
ORL	V/O trachéostome évidemment petro mastoïdien Perforation tympanique résiduelle, déficit vestibulaire non compensé V/ otospongiose opérée ossiculoplastie cophose unilatérale	Syndrome vertigineux perf tympanique obstruction tubaire épisode infectieux
PNEUMOLOGIE	V/O Pneumothorax spontané ou maladie bulleuse V asthme sévère (stade 3) BPCO	Pleurésie, infection, trauma thoracique
OPHTALMO	Kératocône>stade 2 chirurgie oculaire récente 6 mois	v/o Décollement rétinien

NEUROLOGIE	Epilepsie, syndrome déficitaire, pertes de connaissances itératives	Traumatisme crânien récent avec perte de connaissance à évaluer Hernie discale cervicale ou lombaire symptomatique
PSYCHIATRIE	Psychoses sévères IMC	V/Alcoolisation aigue V/ trt antidépresseur et anxiolytique V/Tétanie normo calcique
HEMATOLOGIE	Thrombopénies Hémophilie Thrombopathie congénitales	
GYNECOLOGIE		V/ grossesse
METABOLISMES	Diabète de types 1 et 2 voir annexe	
DERMATOLOGIE		Pathologies infectieuses en cours
GASTRO	V manchon anti reflux	
CANCEROLOGIE		A évaluer cas par cas à la fin du traitement

Annexe 3-4 : Liste des contres indications à la pratique du hockey subaquatique

Hockey subaquatique :	**Contre-indications définitives**	**Contre-indications temporaires**
Cardiologie	Cardiopathie congénitale Insuffisance cardiaque symptomatique Cardiomyopathie obstructive Pathologie avec risque de syncope Tachycardie paroxystique BAV II ou complet non appareillés	Hypertension artérielle non contrôlée Infarctus récent et angor Péricardite Traitement par anti arythmique Traitement par bêtabloquant par voie générale ou locale, à évaluer (*)
Oto-rhino-laryngologie	Cophose unilatérale Evidement pétro mastoïdien Ossiculoplastie Trachéostomie Laryngocèle Déficit audio. bilatéral à évaluer par audiométrie Otospongiose opérée	Episode infectieux Polypose nasosinusienne Obstruction tubaire Syndrome vertigineux Perforation tympanique
Pneumologie	Insuffisance respiratoire	Pathologie infectieuse Pleurésie Traumatisme thoracique
Ophtalmologie	Pathologie vasculaire de la rétine, de la choroïde, ou de la papille Kératocône Prothèse ou implant creux	Chirurgie du globe oculaire sur 6 mois, y compris laser Décollement rétinien

Neurologie	Syndrome déficitaire sévère Pertes de connaissance itératives Effraction méningée neurochirurgicale, ORL ou traumatique	Traumatisme crânien grave à évaluer Épilepsie (avis neurologique)
Psychiatrie	Affection psychiatrique sévère Incapacité motrice cérébrale	Alcoolisation aiguë
Hématologie		Phlébite non explorée
Gynécologie		Grossesse
Métabolisme	Troubles métaboliques ou endocriniens sévères	

Dermatologie	Différentes affections peuvent entraîner des contre-indications temporaires ou définitives selon leur intensité ou leur retentissement pulmonaire, neurologique ou vasculaire	
Gastro-entérologie		Gastro entérite aigüe
Toute prise de médicament ou de substance susceptible de modifier le comportement peut être une cause de contre-indication La survenue d'une maladie de cette liste nécessite un nouvel examen		
L'asthme n'est pas une contre indication à la pratique du hockey subaquatique, sauf asthme d'effort et allergie au chlore et dérivés.		
Le diabète n'est pas une contre indication mais un avis du diabétologue est conseillé.		

Annexes 4

Recommandations aux médecins et aux secouristes fédéraux de surveillance de compétitions

- ***Annexe 4-1 : Compétitions d'apnée et prise de risque : conduite à tenir en cas d'accident***

En compétition, les protocoles de sécurité et la présence d'apnéistes de sécurité limitent fortement la gravité des ces accidents.

Il est certain qu'une perte de connaissance survenant chez un apnéiste non surveillé peut avoir des conséquences dramatiques, en entraînant une noyade.

En cas d'accident, même si les premiers gestes sont assurés dans l'eau par l'apnéiste de sécurité, il appartient au médecin fédéral de prendre en charge la victime au décours de l'accident et d'adapter le traitement selon la nature de l'accident et l'état de la victime.

1 - En cas de Perte de Contrôle moteur (samba)
Le masque est retiré et la victime sera éloignée des bords du bassin pour éviter un traumatisme surajouté. Il n'y a pas eu de perte de connaissance ni d'inhalation ce qui limite l'intervention du médecin qui s'assurera que la victime a récupéré, s'est réhydraté…

2 - En cas de syncope
La situation est plus extrême et nécessite dans un 1er temps l'intervention rapide des équipes de sécurité pour éviter à la victime inconsciente de couler et d'inonder ses voies aériennes :

- Le masque est retiré
- Plusieurs insufflations bouche à nez (un trismus est souvent observé) sont délivrés alors que la victime est encore dans l'eau
- Puis elle est évacuée du bassin

Selon l'état du syncopé, le médecin adaptera son traitement :

- Le plus souvent après ces 1ers gestes, l'apnéiste totalement amnésique a repris connaissance et n'a pas inhalé : son examen clinique est strictement normal et une mise sous O2 au masque est préconisée (15 l/min) pendant 10 min.
- Si le délai d'intervention en surface est plus long, l'apnéiste qui recoule inconscient a pu inhaler et présente une toux persistante et/ou de tachypnée, éventuellement accompagnées de signes généraux (asthénie, pâleur, tachycardie, vomissements…). Le risque d'atteinte pulmonaire retardée (SDRA, pneumopathie….) est alors élevé et justifie une hospitalisation pour surveillance et contrôle radiologique et gazométrique.
- Enfin dans les cas les plus extrêmes qui ne devraient pas survenir en compétition, la victime, échappant à toute surveillance, coule et après avoir fortement inhalé est récupérée en état de mort apparente (stade 4 de grand anoxique de la classification de Bordeaux). La réanimation cardiorespiratoire s'impose dès que la victime est extraite de l'eau dans l'attente de l'intervention d'une équipe de réanimation (SAMU / pompiers). On ne cherche pas nécessairement à réchauffer la victime, une légère hypothermie étant à l'heure actuelle considérée comme améliorant le pronostic après réussite de la RCP.

3 - Suivi fédéral après accident

Dans le cas le plus fréquent où l'apnéiste récupère instantanément sur le lieu de la compétition, il appartient au médecin et aux juges de s'assurer qu'elle ne reprend pas la compétition.

Compte tenu de la physiopathologie et des circonstances de survenue, ces accidents peuvent survenir dans d'autres disciplines pratiquées en apnée : chasse sous-marine, tir sur cible, nage avec palmes…..

Annexes 5

Surveillance médicale des sportifs de haut niveau et sportifs inscrits dans les filières d'accès au sport de haut niveau

- ***Annexe 5-1 : suivi médical réglementaire***

a) nature des examens médicaux préalables à l'inscription sur la liste des sportifs de haut niveau ou sur la liste des sportifs Espoirs

Pour être inscrits sur la liste des sportifs de haut niveau ou sur la liste des sportifs Espoirs, prévues aux articles L.221-2, R221-3 et R221-11 du code du sport, les sportifs doivent effectuer les examens suivants:

2. Un examen médical réalisé, selon les recommandations de la société française de médecine du sport et des autres sociétés savantes concernées, par un médecin diplômé en médecine du sport; (fiche jointe en annexe du règlement)
3. Une recherche par bandelette urinaire de protéinurie, glycosurie, hématurie, nitrites;
4. Un électrocardiogramme standardisé de repos avec compte rendu médical;
5. Une échocardiographie trans-thoracique de repos avec compte rendu médical;
6. Une épreuve d'effort d'intensité maximale (couplée, le cas échéant, à la mesure des échanges gazeux et à des épreuves fonctionnelles respiratoires) réalisée par un médecin, selon des modalités en accord avec les données scientifiques actuelles, en l'absence d'anomalie apparente à l'examen clinique cardiovasculaire de repos et aux deux examens précédents. Cette épreuve d'effort vise à dépister d'éventuelles anomalies ou inadaptations survenant à l'effort, lesquelles imposeraient alors un avis spécialisé.
7. Chez les sportifs licenciés ayant un handicap physique ou mental ne permettant pas la réalisation de cette épreuve d'effort dans des conditions habituelles, une adaptation méthodologique est à prévoir.
8. Un examen dentaire certifié par un spécialiste,

9. Ces examens doivent être réalisés dans les six mois qui précèdent la première inscription sur la liste des sportifs de haut niveau ou sur la liste des sportifs Espoirs.

b) nature et périodicité des examens de la surveillance médicale, communs à toutes les disciplines, pour les sportifs inscrits sur la liste des sportifs de haut niveau ou dans les filières d'accès au sport de haut niveau

Le contenu des examens permettant la surveillance médicale des sportifs visés à l'article L. 231-6 du code du sport comprend :

1°) Deux fois par an :

Un **examen médical** réalisé par un médecin diplômé en médecine du sport comprenant :

- un entretien
- un examen physique
- des mesures anthropométriques

- un bilan diététique, des conseils nutritionnels, aidés si besoin par des avis spécialisés coordonnés par le médecin selon les règles de la profession ;
- une recherche par bandelette urinaire de protéinurie, glycosurie, hématurie, nitrites

2°) Une fois par an :

a) Un **examen dentaire** certifié par un spécialiste ;
b) Un **examen électro cardiographique standardisé de repos** avec compte rendu médical.
c) Un **examen biologique** pour les sportifs de plus de 15 ans mais avec autorisation parentale pour les mineurs, comprenant :

- numération formule sanguine
- réticulocytes
- ferritine

3°) Deux fois par an chez les sportifs mineurs et une fois par an chez les sportifs majeurs :

Un **bilan psychologique** est réalisé, lors d'un entretien spécifique, par un médecin ou par un psychologue sous responsabilité médicale. Ce bilan psychologique vise à :

- détecter des difficultés psychopathologiques et des facteurs personnels et familiaux de vulnérabilité ou de protection;
- prévenir des difficultés liées à l'activité sportive intensive;
- orienter vers une prise en charge adaptée si besoin.

4°) Une fois tous les quatre ans :

Une **épreuve d'effort maximale** telle que précisée au point a) 5- de cette annexe du présent règlement médical fédéral (article 1er de l'arrêté du 16 juin 2006).

5°) les candidats à l'inscription sur la liste des sportifs de haut niveau ou sur la liste des sportifs Espoirs qui ont bénéficié de l'échocardiographie alors qu'ils étaient âgés de moins de quinze ans, doivent renouveler cet examen entre 18 et 20 ans.

Les examens prévus une fois par an ne seront pas réalisés une nouvelle fois chez un même sportif, s'ils ont déjà été effectués, la même année, lors du bilan médical prévu pour l'inscription sur les listes.

c) nature et périodicité des examens complémentaires spécifiques à certaines disciplines sportives

Pour les disciplines fédérées par la FFESSM, les sportifs visés à l'article L. 231-6 du code du sport doivent être soumis à un examen ORL annuel effectué par un spécialiste.

- ***Annexe 5-2 : suivi médical fédéral***

Nature des examens médicaux préalables à l'inscription sur la liste des sportifs de haut niveau ou dans les filières d'accès au sport de haut niveau

Les examens suivants complètent le bilan réglementaire prévu par l'annexe 5-1 :

Une iconographie du rachis dorsolombaire pour la nage avec palme en cas de signes d'appel d'une pathologie du rachis.

* * *

Chap XI : Bibliographie

XI-1 : Liens internet

http://medical.ffessm.fr/

Société de Médecine et de Physiologie Subaquatiques et Hyperbares de Langue Française : http://www.medsubhyp.com/

European Underwater and Baromedical Society : www.eubs.org

Oxynet: http://www.oxynet.org/

Le Club des Cardiologues du Sport : http://www.clubcardiosport.com/presentation/presentation.htm

Association cardiologique pour la médecine subaquatique : http://www.cardiosub.com/

AFLD : www.afld.fr

XI-2 : Quelques ouvrages

Broussole B., MELIET J.L. Physiologie et Médecine de la Plongée – Ellipses – 2006

Corriol J. H. – La Plongée en Apnée, Physiologie et Médecine – Masson 2002

Bonnin J.P., GRIMAUD C., HAPPEY J-C, STRUB J-M, Cart M. – Plongée sous-marine et milieu aquatique – Accidents Aspects Médicaux – Masson 2003

LEMAITRE F. – l'Apnée de la théorie à la Pratique – Publications des Universités de Rouen et du Havre 2007

XI-3 : Revues

Bulletin de Médecine Subaquatique et Hyperbare – Sté de Physio et Médecine Subaquatique et Hyperbare de langue française - Ctre Hyperbare, CHU Ste Marguerite, 13274 MARSEILLE cedex09

Subaqua

CONCLUSION

Ce manuel du médecin fédéral est un document évolutif qui sera modifié par la CMPN au fur et à mesure que la nécessité s'en fera sentir, en fonction de la nécessaire actualisation des connaissances en médecine de plongée subaquatique en fonction des évolutions réglementaires fédérales.

Chacun doit pouvoir y trouver facilement des réponses fiables et validées aux questions posées par sa pratique médicale fédérale, tant sur plan technique que réglementaire. C'est le but que nous nous sommes fixé.

Mais cela ne peut se substituer aux échanges nécessaires entre médecins, relatifs aux cas particuliers et problèmes que nous rencontrons tous au cours de notre activité médicale fédérale.